



# Nutrição, Exercício Físico e Estética



# **Nutrição, Exercício Físico e Estética**

Laís Angélica de Paula Simino

© 2018 por Editora e Distribuidora Educacional S.A.

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação poderá ser reproduzida ou transmitida de qualquer modo ou por qualquer outro meio, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação ou qualquer outro tipo de sistema de armazenamento e transmissão de informação, sem prévia autorização, por escrito, da Editora e Distribuidora Educacional S.A.

**Presidente**

Rodrigo Galindo

**Vice-Presidente Acadêmico de Graduação e Educação Básica**

Mário Ghio Júnior

**Conselho Acadêmico**

Ana Lucia Jankovic Barduchi

Camila Cardoso Rotella

Danielly Nunes Andrade Noé

Grasiele Aparecida Lourenço

Isabel Cristina Chagas Barbin

Lidiane Cristina Vivaldini Olo

Thatiane Cristina dos Santos de Carvalho Ribeiro

**Revisão Técnica**

Rafaela Benatti de Oliveira

**Editorial**

Camila Cardoso Rotella (Diretora)

Lidiane Cristina Vivaldini Olo (Gerente)

Elmir Carvalho da Silva (Coordenador)

Leticia Bento Pieroni (Coordenadora)

Renata Jéssica Galdino (Coordenadora)

---

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Simino, Laís Angélica de Paula  
S589n Nutrição, exercício físico e estética / Laís Angélica de  
Paula Simino. – Londrina : Editora e Distribuidora  
Educacional S.A., 2018.  
168 p.

ISBN 978-85-522-1157-0

1. Nutrição. 2. Exercício físico. 3. Estética. I. Simino, Laís  
Angélica de Paula. II. Título.

CDD 613

---

Thamiris Mantovani CRB-8/9491

2018  
Editora e Distribuidora Educacional S.A.  
Avenida Paris, 675 – Parque Residencial João Piza  
CEP: 86041-100 – Londrina – PR  
e-mail: editora.educacional@kroton.com.br  
Homepage: <http://www.kroton.com.br/>

# Sumário

<b>Unidade 1   Bases fisiológicas e bioquímicas do exercício físico</b>	<b>7</b>
Seção 1.1 - Introdução à ciência dos exercícios físicos	9
Seção 1.2 - Bioenergética e metabolismo	20
Seção 1.3 - Termorregulação e hidratação	31
<b>Unidade 2   Nutrição e exercício físico</b>	<b>45</b>
Seção 2.1 - Balanço energético e aspectos nutricionais na prática esportiva	47
Seção 2.2 - Avaliação nutricional do praticante de exercícios físicos	61
Seção 2.3 - A nutrição em diferentes modalidades esportivas	74
<b>Unidade 3   Prescrição nutricional para o exercício físico</b>	<b>95</b>
Seção 3.1 - O plano alimentar do praticante de atividade física	96
Seção 3.2 - Suplementação nutricional	105
Seção 3.3 - Nutrição e recursos ergogênicos	116
<b>Unidade 4   Nutrição e estética</b>	<b>129</b>
Seção 4.1 - Nutrição e envelhecimento	130
Seção 4.2 - O papel dos nutrientes para a saúde da pele, unhas e cabelos	141
Seção 4.3 - Fibroedema geloide, celulite, adiposidade e nutrição	152



# Palavras do autor

Caro aluno, seja bem-vindo à disciplina de Nutrição, Exercício Físico e Estética!

Como você deve imaginar, este tema traz muita visibilidade à profissão do nutricionista e também é responsável por fazer com que muitos alunos busquem a graduação em Nutrição. Atualmente praticantes de atividades físicas esporádicas procuram nutricionistas que entendam profundamente de nutrição esportiva, da mesma forma que os consultórios ficam lotados de pessoas em busca de ferramentas nutricionais que ajudem na melhora estética. Essas áreas da Nutrição são muito novas e muito procuradas, e por isso existem muitos profissionais atuando nelas sem o conhecimento necessário para desempenhar um bom trabalho. Portanto, o objetivo desta disciplina é fazer de você um profissional diferenciado: que fale com conhecimento e embasamento sobre os assuntos recorrentes que envolvem nutrição, exercícios físicos e estética e que não seja mero repetidor de informações equivocadas veiculadas por aí. Nesta disciplina, você conhecerá mais detalhes acerca das Ciências da Saúde e da Nutrição voltadas ao exercício físico e à avaliação nutricional, bem como prescrição dietética para praticantes de atividades físicas e para fins estéticos.

Na primeira unidade deste livro serão abordadas as bases fisiológicas e bioquímicas do exercício físico: você, futuro nutricionista, será introduzido no universo da ciência dos exercícios físicos e aprenderá sobre bioenergética e metabolismo e, ainda, sobre termorregulação e hidratação.

A segunda unidade será destinada ao tema "nutrição e exercício físico", quando serão abordados assuntos como balanço energético e aspectos nutricionais na prática esportiva, avaliação nutricional do praticante de exercícios físicos e a nutrição em diferentes modalidades esportivas.

Na terceira unidade, o foco será a prescrição nutricional para o exercício físico, quando serão discutidos plano alimentar do praticante de atividade física, suplementação nutricional e recursos ergogênicos nutricionais.

Por fim, na quarta unidade, abordaremos a temática "nutrição e estética", com foco nos tópicos: nutrição e envelhecimento, o papel dos nutrientes para a saúde da pele, das unhas e dos cabelos e, ainda, os aspectos nutricionais relacionados ao fibroedema geloide, à celulite e à adiposidade.

Esperamos que aproveite bastante o conteúdo. Bons estudos!

# Bases fisiológicas e bioquímicas do exercício físico

## Convite ao estudo

Esta primeira unidade, dedicada ao tema “bases fisiológicas e bioquímicas do exercício físico”, tem como objetivo apresentar a você, futuro profissional da Nutrição, aspectos relacionados ao universo da ciência dos exercícios físicos. A intenção aqui não é que você saiba como prescrever treinos, sugerir cargas e séries e coisas do tipo, pois existem profissionais capacitados para isso (o educador físico e o cientista do esporte, por exemplo). O objetivo é retomar alguns assuntos que podem ter sido estudados de forma mais superficial e se aprofundar em temas de extrema importância, que darão base aos conhecimentos futuros para aplicação prática dos conceitos da Nutrição em indivíduos fisicamente ativos. Desta forma, ao chegar ao final da disciplina, atingiremos o grande objetivo: torná-lo capaz de atuar na avaliação nutricional e na prescrição dietética de praticantes de atividades físicas e para fins estéticos.

Imagine a seguinte situação: você, um indivíduo fisicamente ativo e preocupado com a saúde, diariamente vai à academia para correr na esteira. Em determinado dia, as esteiras estavam todas ocupadas, e você resolveu aguardar até que uma ficasse disponível. Enquanto isso, um grupo de amigos se aproximou, e vocês começaram a conversar sobre as adaptações que acontecem no corpo após a prática de atividades físicas e as principais fontes de energia utilizadas durante os exercícios, relacionaram isso com a dificuldade de perder peso e falaram ainda sobre a quantidade ideal de água que se deve ingerir para se manter hidratado durante a prática

de exercícios. Um deles se lembrou de já ter conversado com você em outra oportunidade e de você ter dito que é estudante de Nutrição, então, por esse motivo, ele pediu sua opinião sobre todos esses tópicos. E aí? Você se sente seguro para participar da conversa e falar com embasamento sobre esses temas ou o conhecimento que você possui é o mesmo de pessoas leigas no assunto?

Nesta unidade, abordaremos todas essas questões: na Seção 1.1, falaremos, como forma introdutória, sobre a ciência dos exercícios físicos e seus aspectos mais importantes; na Seção 1.2, a temática central é a bioenergética e o metabolismo; e a Seção 1.3 abordará os aspectos relacionados a termorregulação e hidratação.

Vamos começar?

# Seção 1.1

## Introdução à ciência dos exercícios físicos

### Diálogo aberto

Imagine que você, por ser um indivíduo fisicamente ativo e preocupado com a saúde, vai à academia diariamente realizar seus exercícios físicos. Uma de suas atividades preferidas é a corrida, mas, certo dia, as esteiras da academia estavam todas ocupadas, e você resolveu aguardar até que uma delas ficasse disponível para que você realizasse seu treino. Enquanto esperava, um grupo de amigos se aproximou, e vocês começaram a conversar sobre um assunto que ouviram em um programa de saúde na TV: as adaptações que acontecem no corpo com a prática de atividades físicas. Um deles comentou que a única coisa que notou após o início da prática contínua de exercícios físicos foi o “crescimento dos músculos” e, lembrando-se de já ter conversado com você em outra oportunidade e de você ter dito que é estudante de Nutrição, pediu sua opinião sobre o assunto.

O que você diria a eles? Quais são as adaptações fisiológicas decorrentes da prática de exercícios físicos? Que tipo de adaptação se refere ao “crescimento dos músculos” relatado por um dos indivíduos?

Ao final desta seção, você estará apto a discorrer com segurança sobre este e outros temas básicos relacionados aos exercícios físicos. Vamos começar?

### Não pode faltar

Nossos ancestrais eram nômades e dependiam da caça para a sobrevivência. Essa prática exigia um gasto energético muito grande, por meio das atividades físicas necessárias. Além disso, o consumo de alimentos era, por vezes, escasso. Nos últimos tempos, porém, temos visto acontecer, cada vez com mais intensidade, um fenômeno já bem conhecido como “transição nutricional”: devido à industrialização, passamos a consumir alimentos altamente processados, ricos em açúcares e gorduras, e, ao mesmo tempo, houve uma redução drástica na quantidade de atividade física na

vida diária, ocasionada pelos sistemas de automação no trabalho e pelas facilidades de transporte. Com isso, temos criado um estilo de vida pouco saudável, com o predomínio de comportamentos sedentários, e, simultaneamente, temos visto crescer a prevalência de doenças crônicas associadas a esse estilo de vida moderno.

Desde a década de 1950, a prática de exercícios físicos já vem sendo descrita, assim como a alimentação, como fator de proteção para a saúde e como prevenção para diversas doenças. Recentemente sabe-se que os benefícios da prática regular de exercícios físicos, ao contrário do que se pensava até alguns anos atrás, vão além da prevenção e do tratamento de sobrepeso e de doenças cardiovasculares. As adaptações biológicas desencadeadas pelos exercícios físicos garantem uma melhor qualidade de vida pelas melhoras significativas em todos os aspectos: mentais, cognitivos, fisiológicos, bioquímicos e estruturais. Sendo assim, já que a alimentação adequada aliada à prática de exercícios físicos são uma combinação de sucesso para a manutenção e o aprimoramento da saúde como um todo, é importante que possamos compreender alguns aspectos básicos relacionados a esse tema.

Vamos iniciar, então, com algumas definições importantes. Você sabe a **diferença entre atividade física e exercício físico**?

Atividade física é qualquer movimento produzido pela musculatura esquelética que leve a um gasto energético maior do que o basal, ou seja, aquele de quando estamos em repouso.



### Exemplificando

Conforme a definição apresentada, um simples ato como o de levantar os braços ou mover as pernas pode ser considerado como atividade física, pois, quando em repouso, o corpo está em **inatividade física**.

Recomendações como utilizar as escadas ao invés de elevadores e escadas rolantes, locomover-se a pé sempre que possível ou utilizar bicicleta como meio de transporte, por exemplo, são importantes para aumentar o gasto energético diário, mas estas atividades não são consideradas exercícios físicos. O exercício físico é aquela caminhada que você se programou a fazer, com roupa e tênis adequado, por uma hora, no seu quarteirão, ou a aula de ginástica localizada na academia são atividades físicas, mas são programadas, praticadas com certa frequência e com objetivo definido.

O exercício físico, por sua vez, é qualquer atividade física planejada, estruturada e repetida, que tem o objetivo de manutenção ou de melhora da aptidão física.

Existe, ainda, uma definição específica para **esporte**: trata-se de uma prática corporal que envolve competição regulamentada e que se fundamenta na superação de competidores ou de resultados previamente estabelecidos.

De acordo com o tipo das atividades físicas realizadas diariamente (Figura 1.1), os indivíduos podem ser classificados como **fisicamente ativos**, **insuficientemente ativos** ou **sedentários**:

- O indivíduo fisicamente ativo é aquele que inclui no seu dia a dia atividades com gasto energético moderado a intenso e, portanto, segue as recomendações de intensidade e frequência da prática de atividades físicas diárias, seja no lazer, em atividades domésticas, no trabalho ou na locomoção.
- O indivíduo insuficientemente ativo pratica atividades com gasto energético de leve a moderado, não cumprindo as diretrizes de saúde pública para os níveis diários recomendados de atividade física.
- Já o indivíduo sedentário é caracterizado pela ausência de atividades que elevem de forma significativa o gasto energético basal, com predominância de atividades que sejam realizadas em repouso (sentado em atividades de lazer, como assistindo a TV ou usando o computador, ou ainda atividades em repouso no trabalho ou na escola).

Figura 1.1 | Classificação de algumas atividades físicas de acordo com o gasto energético



Fonte: adaptada Mielke (2012, p. 17).



### Pesquise mais

As atividades físicas são classificadas de acordo com os "equivalentes metabólicos", ou METs, e o repouso é representado por 1,0 MET. Pesquise mais acerca da classificação do gasto energético das atividades físicas nos seguintes trabalhos:

COELHO-RAVAGNANI, C. F. et al. Estimativa do equivalente metabólico (MET) de um protocolo de exercícios físicos baseada na calorimetria indireta. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 19, n. 2, mar./abr. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v19n2/13.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2018.

CRISP, A. H.; VERLENGIA, R.; OLIVEIRA, M. R. M. Limitações da utilização do equivalente metabólico (MET) para estimativa do gasto energético em atividades físicas. **R. Bras. Ci. e Mov.**, v. 22, n. 3, p. 148-153, 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/266376212\\_Limitacoes\\_da\\_Utilizacao\\_do\\_Equivalente\\_Metabolico\\_MET\\_para\\_Estimativa\\_do\\_Gasto\\_Energetico\\_em\\_Atividades\\_Fisticas](https://www.researchgate.net/publication/266376212_Limitacoes_da_Utilizacao_do_Equivalente_Metabolico_MET_para_Estimativa_do_Gasto_Energetico_em_Atividades_Fisticas)>. Acesso em: 4 maio 2018.



Você acha que é possível um indivíduo que pratica natação duas vezes por semana apresentar, de forma geral, um **comportamento sedentário**?

Discuta com seus colegas e pesquise, entre professores de sua faculdade ou na literatura atual sobre o tema, as definições acerca de "comportamento sedentário".

Para que uma atividade física seja desempenhada, necessitamos que haja, de forma simplificada, **contração e relaxamento muscular**, e, sendo assim, seria possível imaginar que, para que a prática de atividades físicas aconteça, basta que acionemos nossos "sistemas executores", ou seja, aqueles tecidos que, efetivamente, participam do processo, como o próprio músculo esquelético, certo? Errado!

Para compreender as bases fisiológicas das atividades físicas, podemos utilizar uma definição que faz uma separação em três grandes grupos de sistemas (Figura 1.2):

Figura 1.2 | Sistemas fisiológicos envolvidos nas atividades físicas



Fonte: adaptada de Fernández; Saínz; Garzón (2002, p. 49-50).



Relembre de que forma os sistemas se integram para que a contração muscular e, portanto, as atividades físicas aconteçam:

FERNÁNDEZ, M. D.; SAÍNZ, A. G.; GARZÓN, M. J. C. **Treinamento físico-desportivo e alimentação**: da infância à idade adulta. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002. p. 49-57.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006. cap. 6-8.

Todos esses sistemas fisiológicos funcionam de forma integrada, de modo que, a partir de alterações em um deles, existe uma coordenação de respostas em busca de reestabelecer a homeostasia, ou seja, o equilíbrio. Ao se falar em "perda de homeostasia", logo associamos a processos relacionados a doenças, porém nem sempre essas alterações que levam a um reestabelecimento da coordenação entre os sistemas fisiológicos são deletérias. Os exercícios físicos, por exemplo, servem como **estímulos** para **adaptações** que levam temporariamente à perda da homeostasia, mas que posteriormente trazem benefícios.

Todo processo adaptativo precisa, portanto, de um estímulo, que pode ser natural ou artificial e pode, ainda, ocorrer de forma espontânea ou programada. No caso dos exercícios físicos, esse estímulo é muitas vezes conhecido como **carga de treino**.

As cargas de treino são compostas por algumas variáveis como o volume, a intensidade e a complexidade da atividade realizada e serão determinadas pelo profissional de educação física ou cientista do esporte, de acordo com a **periodização** estabelecida por ele.



### Assimile

A **periodização** é o planejamento sistemático e progressivo de todas as qualidades motoras e competências dentro de uma estrutura cíclica de treino e está voltada, geralmente, para praticantes de exercícios físicos mais avançados e atletas.

Embora não seja da nossa competência a periodização dos treinos, é importante que possamos trabalhar em conjunto com o treinador para reconhecer o momento metabólico de cada fase do treino, a fim de auxiliar no aporte nutricional necessário, ou seja: o trabalho multidisciplinar, como sempre, traz muitos benefícios.

Os processos adaptativos desencadeados pelo estímulo dos exercícios físicos podem, por sua vez, acontecer de diversas formas (Figura 1.3):

Figura 1.3 | Principais categorias de processos adaptativos envolvidos com a prática de exercícios físicos

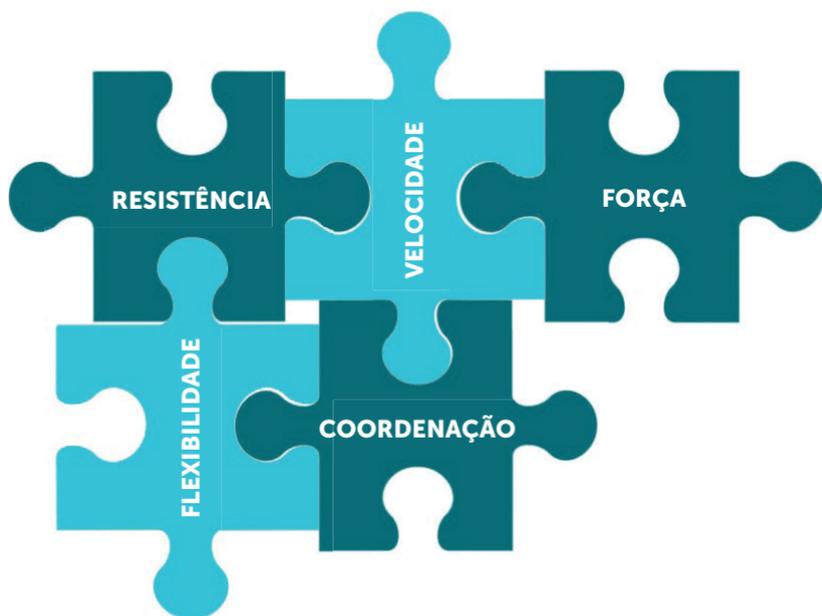


Fonte: elaborada pela autora.

- De forma genotípica ou fenotípica, ou seja: em nível celular e molecular (genótipo) ou em relação a mudanças visíveis e mais facilmente mensuráveis (fenótipo).
- De forma aguda ou crônica: existem adaptações que acontecem de forma rápida, apenas para que o exercício possa ser mantido. Por exemplo: adaptações que levam mais tempo a acontecer e que são mantidas por longos períodos.
- Em nível sistêmico: podem beneficiar processos comportamentais, fisiológicos, bioquímicos, neuromotores e estruturais.

A prática de exercícios físicos regular ou o treino esportivo, no caso dos atletas, proporciona, mediante os processos adaptativos, o desenvolvimento ou a melhora de algumas capacidades físicas específicas (Figura 1.4).

Figura 1.4 | Capacidades físicas envolvidas com os processos adaptativos dos exercícios



Fonte: elaborada pela autora.



### Exemplificando

Em esportes de alto rendimento, é comum que a periodização envolva treinos que trabalhem as diferentes capacidades físicas. Porém cada modalidade esportiva precisa de determinadas capacidades mais desenvolvidas e bem treinadas.

Corredores, por exemplo, precisam treinar e aprimorar cada vez mais a velocidade. Mas, para que exista um avanço significativo na melhora desta capacidade física, todas as outras precisam ser trabalhadas sinergicamente.

### Sem medo de errar

As adaptações que acontecem no nosso corpo, decorrentes da prática de exercícios físicos, vão depender do tipo de estímulos que esses exercícios desencadeiam.

Todo processo adaptativo precisa de um estímulo; no caso dos exercícios físicos, é conhecido como cargas de treino, que são compostas por variáveis como volume, intensidade e complexidade da atividade.

O “crescimento dos músculos”, citado no caso hipotético da conversa na academia sobre adaptações provocadas pela prática de exercícios, refere-se à hipertrofia muscular, um processo que envolve um conjunto de adaptações genótípicas e fenotípicas, de forma crônica, levando ao aumento do tecido muscular.

## Avançando na prática

### Desenvolvimento de capacidades físicas específicas

#### Descrição da situação-problema

Ana Luíza é uma adolescente de 15 anos que sonha em ser uma ginasta profissional. Sua mãe, por acreditar e incentivar o sonho da filha, a matricula em uma reconhecida escola de ginástica rítmica e sempre acompanha a filha às aulas.

Após algumas semanas assistindo aos treinos, a mãe de Ana Luíza procura o treinador e reclama das aulas, pois ela acredita que estão fazendo exercícios muito diferentes dos executados em competições de ginástica, que trabalham, de forma geral, a flexibilidade, e, portanto, era essa a capacidade física que sua filha deveria estar treinando em todas as aulas.

Você concorda com a mãe de Ana Luíza? Por que o treino, muitas vezes, envolve exercícios muito diferentes daqueles executados durante as competições esportivas?

#### Resolução da situação-problema

Assim como os nossos sistemas fisiológicos, que funcionam de forma integrada, as capacidades físicas são intimamente dependentes umas das outras, e, para que exista um avanço significativo na melhora da flexibilidade, por exemplo, todas as outras capacidades físicas precisam ser trabalhadas sinergicamente.

Em uma modalidade como a ginástica, a flexibilidade é importante, mas de nada adianta ser flexível, se não houver a coordenação para executar os movimentos no ritmo da música, assim como a força, a velocidade e a resistência para manipular os aparelhos e realizar os movimentos corretamente.

## Faça valer a pena

**1.** A prática de atividades físicas é conhecida por desempenhar um papel importante na prevenção e no tratamento de doenças crônicas desde a década de 1950, e, recentemente, sabe-se que ser fisicamente ativo garante uma melhor qualidade de vida pelas melhoras significativas em todos os aspectos: mentais, cognitivos, fisiológicos, bioquímicos e estruturais.

De acordo com a definição dos termos, assinale a alternativa que melhor represente a diferença entre atividade física e exercício físico:

- a) Atividade física e exercício físico são sinônimos.
- b) Atividade física é qualquer movimento que leve a um gasto energético maior que o basal, enquanto exercício físico é uma atividade planejada e estruturada, com o objetivo de melhora ou manutenção da saúde.
- c) Exercício físico é qualquer movimento que leve a um gasto energético maior que o basal, enquanto atividade física é uma atividade planejada e estruturada, com o objetivo de melhora ou manutenção da saúde.
- d) Atividade física é aquela praticada ao ar livre, e exercício físico é praticado em academias ou quadras esportivas.
- e) Atividade física é representada por qualquer atividade, como dormir, sentar-se ou andar, e exercício físico é qualquer movimento de que leve a um gasto energético maior que o basal.

**2.** O comportamento sedentário vem ganhando cada vez mais força desde a "transição nutricional", quando passamos a consumir alimentos altamente processados, ricos em açúcares e gorduras, e, ao mesmo tempo, houve uma redução drástica na quantidade de atividade física na vida diária, ocasionada pelos sistemas de automação no trabalho e pelas facilidades de transporte. Com isso, a prevalência de doenças crônicas associadas a esse estilo de vida moderno tem aumentado ano após ano. Os indivíduos podem ser classificados como fisicamente ativos, insuficientemente ativos ou sedentários, de acordo com sua prática diária de atividades físicas.

Assinale a alternativa que represente uma definição correta dos termos apresentados:

- a) O indivíduo insuficientemente ativo realiza atividades de gasto energético de leve a moderado, não cumprindo as diretrizes de saúde pública para os níveis diários recomendados de atividade física.
- b) O indivíduo fisicamente ativo é aquele que inclui no seu dia a dia atividades com gasto energético leve a moderado, podendo ou não

cumprir as diretrizes de saúde pública para os níveis diários recomendados de atividade física.

c) O indivíduo insuficientemente ativo é aquele que não realiza atividades que elevem de forma significativa o gasto energético basal, passando a maior parte do tempo sentado, seja em atividades de lazer ou no trabalho ou escola.

d) O sedentarismo é caracterizado pela realização de atividades de gasto energético de leve a moderado, o que não leva a cumprir as diretrizes de saúde pública para os níveis diários recomendados de atividade física.

e) O indivíduo fisicamente ativo é aquele que pratica mais de três horas de exercícios físicos diários e não apresenta alteração em seus exames bioquímicos.

**3.** Os exercícios físicos servem como estímulos para adaptações fisiológicas, e, mediante a prática regular, os processos adaptativos levam ao desenvolvimento ou à melhora de algumas capacidades físicas específicas.

Selecione a alternativa que apresente as capacidades físicas envolvidas nos processos adaptativos promovidos pelos exercícios físicos:

- a) De controle, de provisionamento e de execução.
- b) Genóticas, fenotípicas, crônicas e agudas.
- c) Resistência, velocidade, força, flexibilidade e coordenação.
- d) Leves, moderadas, vigorosas ou do tipo sedentárias.
- e) Musculação, aeróbico e jejum intermitente.

## Seção 1.2

### Bioenergética e metabolismo

#### Diálogo aberto

Vamos, agora, retomar a situação hipotética da seção anterior: você, uma pessoa fisicamente ativa e preocupada com a saúde, vai à academia diariamente realizar seus exercícios físicos. Por ser um ambiente que você frequenta diariamente, você tem muitos amigos por lá e frequentemente estende o tempo do treino para conversar e se distrair um pouco.

Certo dia, após correr por 40 minutos na esteira, você finaliza seu treino e encontra um estagiário da área de Educação Física, Reinaldo, que está terminando a graduação na mesma faculdade onde você faz Nutrição. Vocês iniciam uma conversa sobre as principais fontes de energia utilizadas durante os exercícios físicos, e, como exemplo, você utiliza o seu treino de corrida de 40 minutos daquele dia para descrever a Reinaldo quais foram as reservas energéticas que, provavelmente, foram utilizadas para que você conseguisse finalizar o treino. Como seria essa explicação?

No decorrer desta seção, falaremos sobre as principais fontes de energia utilizadas durante as atividades físicas: ATPs, sistema ATP-CP e metabolismo de macronutrientes (carboidratos, proteínas e gorduras). Vamos começar?

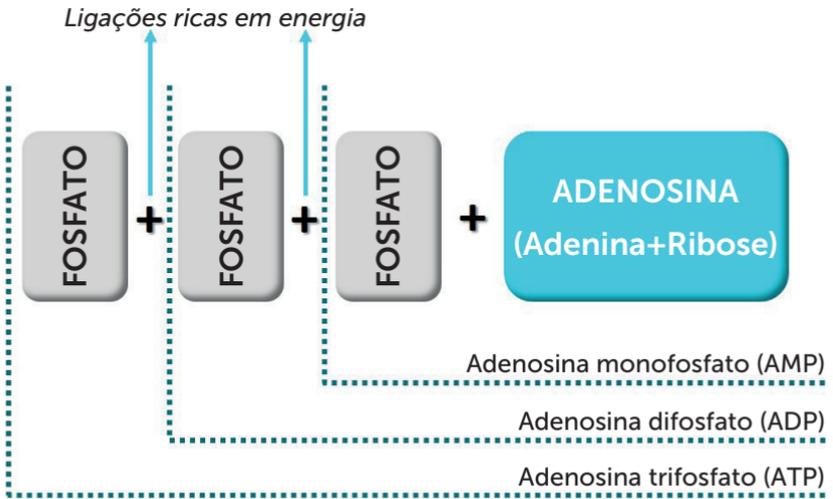
#### Não pode faltar

Sabemos que toda a energia necessária para a realização dos processos que ocorrem em nosso organismo é proveniente dos macronutrientes da nossa alimentação. Porém, essa energia não é passada diretamente dos alimentos para as células. Um composto intermediário é utilizado para realização dessa transferência de energia entre os nutrientes e os processos celulares: o ATP (adenosina trifosfato).

O ATP é uma molécula orgânica responsável por armazenar temporariamente a energia dos alimentos em suas ligações

químicas. Você se lembra do que é constituído o ATP? Nele estão presentes uma base nitrogenada (adenina) e um açúcar (ribose), formando a adenosina que se liga a três moléculas de fosfato. As duas ligações terminais de fosfato são consideradas ligações ricas em energia (Figura 1.5).

Figura 1.5 | Esquematização da estrutura da adenosina trifosfato (ATP)



Fonte: adaptada de Marzzoco e Torres (2011, p. 49).



### Exemplificando

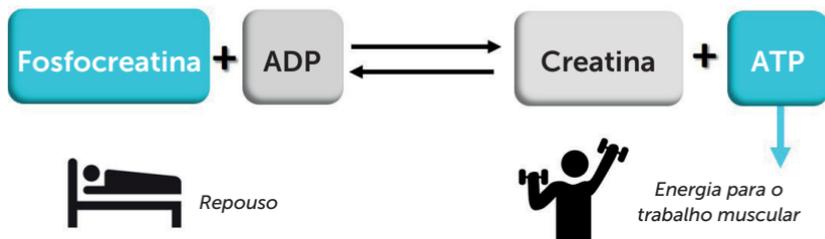
O ATP é considerado como a “moeda energética” do trabalho fisiológico. Assim como utilizamos o dinheiro para adquirir o que quer que seja necessário, as reações fisiológicas do organismo utilizam, muitas vezes, o ATP.

O alimento é consumido e digerido, e a energia dele é extraída e conservada na molécula de ATP, que, por sua vez, ao sofrer a hidrólise (rompimento das ligações dos fosfatos terminais em meio aquoso), libera essa energia para que diversas reações químicas possam acontecer, como as envolvidas nos processos de digestão, síntese de proteínas estruturais, condução nervosa, secreção de hormônios e contração muscular para a realização de atividades físicas, por exemplo.

Porém, existe um detalhe muito importante a se considerar acerca do ATP: nossas células não estocam essas moléculas; apenas uma

quantidade muito limitada de ATPs é armazenada em alguns tipos celulares. Para que os processos fisiológicos não sejam interrompidos nos momentos em que não estamos ingerindo alimentos, existem maneiras de ressintetizar de forma contínua, de acordo com a necessidade do organismo. Isso é feito através dos estoques energéticos na forma de glicogênio e gordura e, ainda, através da molécula de fosfocreatina, ou sistema ATP-CP (Figura 1.6).

Figura 1.6 | Sistema ATP-CP



Fonte: elaborada pela autora.

O sistema ATP-CP funciona como uma pequena reserva de ATPs intracelular. A reação esquematizada na Figura 1.6 é uma reação reversível e pode acontecer para os dois sentidos, de acordo com o momento metabólico ou a necessidade fisiológica.

Em momentos de repouso e quando ingerimos nutrientes na forma de alimentos, a reação se desloca para a esquerda, ou seja: o ATP proveniente da energia dos alimentos doa o seu fosfato a uma molécula de creatina, dando origem à fosfocreatina e liberando um ADP. Em contrapartida, em momentos em que precisamos de energia rápida para o trabalho muscular, como em exercícios de tiro/explosão, a reação se desloca para a direita: a ligação fosfato da fosfocreatina é hidrolisada, deixando uma molécula de creatina livre novamente, e o fosfato liberado se liga a uma molécula de ADP, dando origem a um ATP, que, por sua vez, pode ser rapidamente utilizado para a contração muscular.



### Assimile

A fosfocreatina (também conhecida como fosfato de creatina, CP ou PCr) é, assim como o ATP, um composto rico em energia, que, ao ter sua ligação fosfato hidrolisada, libera essa energia para utilização nas reações químicas do organismo. Ela funciona como um "reservatório"

de energia que, embora limitado e suficiente para apenas poucos segundos, é rapidamente acionado quando necessário.

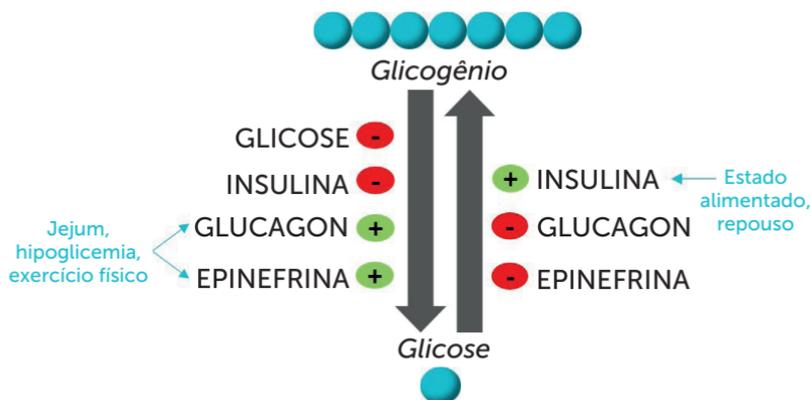
Outra vantagem dos estoques de fosfocreatina é que a hidrólise não requer oxigênio para acontecer, ou seja, um exercício intenso, de explosão, ou séries curtas de musculação, por exemplo, se beneficiam da energia proveniente destes compostos.

A creatina utilizada para a obtenção da fosfocreatina é uma proteína que pode ser obtida através da alimentação (principalmente carnes e, também, produtos lácteos) e é sintetizada pelo nosso organismo através dos aminoácidos glicina, arginina e metionina.

Porém, o “reservatório” composto pela fosfocreatina é limitado, e, quando há necessidade de energia que dure mais que apenas alguns segundos, o organismo mobiliza outras reservas energéticas, como o glicogênio, nossa forma de armazenamento de glicose no fígado e nos músculos.

O glicogênio, então, é um polímero de glicose que pode ser sintetizado pelo fígado e pelos músculos esqueléticos quando a oferta de glicose aumenta e que, por outro lado, pode ser mobilizado quando há necessidade da manutenção da glicemia (no caso do glicogênio hepático) e quando há necessidade de energia para contração muscular (no caso do glicogênio muscular) (Figura 1.7).

Figura 1.7 | Estímulos para síntese e a degradação do glicogênio (glicogênese e glicogenólise)



Fonte: elaborada pela autora.

A síntese e a degradação do glicogênio (glicogênese e glicogenólise) acontecem em momentos metabólicos diferentes e, portanto, sob estímulos opostos: no período pós-prandial e em repouso, há a ação da insulina, e podemos utilizar a glicose proveniente dos alimentos para armazenar glicogênio. Já em períodos de jejum, hipoglicemia e de prática de exercícios físicos, os hormônios glucagon e/ou epinefrina estão em ação no fígado e no músculo, respectivamente, e necessitamos mobilizar os estoques de glicogênio para disponibilizar moléculas de glicose para suprir as necessidades (seja para manter a glicemia estável nos momentos de jejum ou para extrair energia para o exercício físico).

No caso dos exercícios físicos, a glicose mobilizada da molécula de glicogênio muscular pode ser oxidada de forma aeróbia ou anaeróbia, dependendo do aporte de oxigênio, ou seja, depende do tipo e da intensidade da atividade realizada.



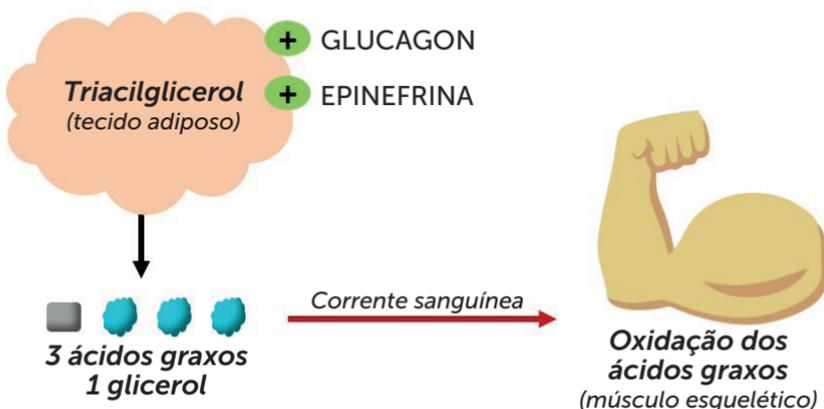
### Pesquise mais

Você se lembra das diferenças entre a oxidação aeróbia e anaeróbia da glicose? Relembre e pesquise mais na seguinte referência:

MARZZOCO, Anita; TORRES, Bayardo B. **Bioquímica básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. Parte 3. Metabolismo: Vias principais, a partir da página 107.

Nossa musculatura esquelética, porém, não é capaz de estocar glicogênio suficiente para sustentar exercícios físicos muito longos. Ao começarem a esgotar os estoques de glicogênio muscular, uma outra reserva energética começa a ser mobilizada durante a prática de exercícios físicos: os ácidos graxos, estocados na forma de triacilglicerol no tecido adiposo (Figura 1.8).

Figura 1.8 | Mobilização do triacilglicerol do tecido adiposo para utilização dos ácidos graxos como fonte de energia



Fonte: elaborada pela autora.

Da mesma forma como acontece para a mobilização do glicogênio, para que os ácidos graxos sejam mobilizados para serem utilizados como fonte de energia é necessário que haja estímulo de hormônios catabólicos: glucagon e epinefrina. Assim, o triacilglicerol é mobilizado do tecido adiposo, e os ácidos graxos são transportados, junto da albumina, para os tecidos que necessitam de energia, e dessa forma pode ser iniciada a oxidação.

É importante lembrar que a oxidação dos ácidos graxos (beta-oxidação) acontece nas mitocôndrias, e, dessa forma, os ácidos graxos só podem ser utilizados como fontes de energia em situação aeróbia, ou seja, na presença de oxigênio.



**Pesquise mais**

Vamos relembrar como ocorre a oxidação dos ácidos graxos? Pesquise na seguinte referência:

MARZZOCO, Anita; TORRES, Bayardo B. **Bioquímica básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. Parte 3. Metabolismo: Vias principais, parte 16: Metabolismo de Lipídios, páginas 197 a 201.

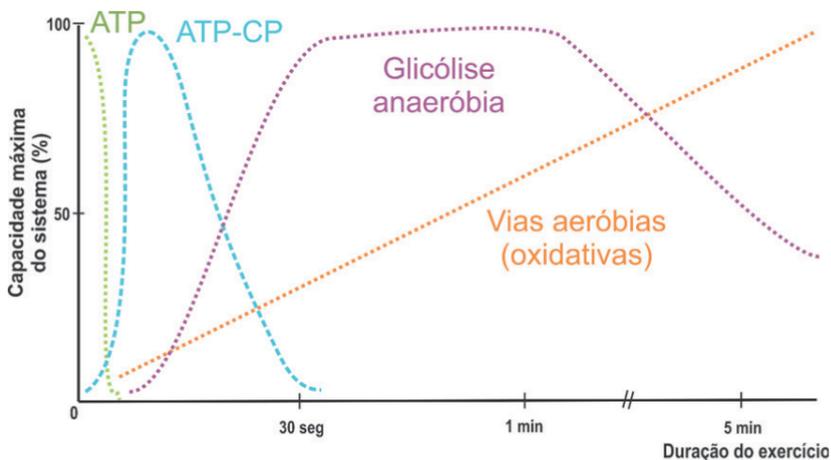
Sendo assim, durante a prática de um exercício físico, nosso organismo lança mão de diversas formas de captar energia para

manter a contração muscular necessária, enquanto as outras funções fisiológicas permanecem acontecendo. Dependendo do tipo do exercício, da intensidade e da duração, a mobilização e a utilização das reservas energéticas ocorrerão de forma diferente.

É importante considerar, também, que nosso organismo trabalha com "mecanismos de redundância", ou seja, diferentes formas de se obter resultados semelhantes, para que, caso haja falha em algum processo, exista outro sistema compensatório. Com as reservas energéticas, não é diferente: temos os ATPs, a fosfocreatina (sistema ATP-CP), os estoques de glicogênio e triacilglicerol, que nos fornecem glicose e ácidos graxos, respectivamente, e ainda conseguimos realizar alguns desses processos independentemente da presença de oxigênio.

Estes estoques não são, também, acionados um de cada vez, e quando um se esgota o outro inicia. As reações acontecem de uma forma mais dinâmica. Mas, como exemplo ilustrativo, e como uma sequência lógica de eventos, podemos pensar na contribuição das diferentes fontes energéticas no decorrer dos exercícios físicos da maneira como está ilustrada na Figura 1.9.

Figura 1.9 | Contribuição das diferentes fontes energéticas no decorrer dos exercícios físicos



Fonte: adaptado de Marzocco e Torres (2011, p. 322).



## Reflita

Observe atentamente a figura que ilustra a contribuição das diferentes fontes energéticas no decorrer dos exercícios físicos (Figura 1.9) e reflita sobre o conhecimento popular de que, para o emagrecimento, os exercícios físicos, como caminhadas, por exemplo, devem ser realizados em intensidade moderada e duração mínima de 30 minutos. Nesse sentido, por que você acredita que o HIIT (do inglês, *high-intensity interval training*, ou treino intervalado de alta intensidade) tem se tornado tão popular para o emagrecimento nos dias de hoje, tratando-se de um treino de curta duração e intensidade elevada?



## Pesquise mais

Pesquise sobre a contribuição das proteínas musculares como substrato energético para a prática de exercícios físicos em livros de nutrição para o esporte e o exercício físico, como exemplo a seguinte referência:

MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Nutrição para o esporte e o exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. p. 149-152.

## Sem medo de errar

Durante um treino de corrida de 40 minutos na esteira, considerando que o indivíduo já esteja adaptado a isso e consiga realizá-lo de forma aeróbia, em sua predominância, seriam utilizados, no princípio, os poucos ATPs livres no meio intracelular, e, imediatamente, a hidrólise da fosfocreatina seria iniciada para que mais moléculas de ATP fossem disponibilizadas para o trabalho muscular. Antes que a fosfocreatina se esgotasse completamente (o que demora, em média, menos de 1 minuto de atividade intensa), a mobilização dos outros estoques já se iniciaria: moléculas de glicose seriam liberadas do glicogênio muscular, inicialmente de forma anaeróbia, até que a oxigenação muscular começasse a acontecer de forma mais eficiente. Conforme o exercício fosse se prolongando, a oxigenação passaria a acontecer, e a glicose proveniente do glicogênio passaria a ser oxidada aerobicamente.

Perto do final do treino, provavelmente os estoques de glicogênio estariam próximos de se esgotar, e seria iniciada a mobilização dos ácidos graxos presentes nos triacilgliceróis do tecido adiposo.

## Avançando na prática

### Alimentação e estoques energéticos para realização de exercícios físicos

#### Descrição da situação-problema

Paulo e Bruno são amigos, estudantes do primeiro ano do curso de Educação Física, e estão cursando a disciplina de Bioquímica neste semestre. Empolgados por, finalmente, começarem a perceber a relação das vias metabólicas com a prática profissional, os amigos se desafiam para uma corrida de 10 km que deve acontecer em três semanas.

Ambos têm a mesma composição corporal e o mesmo nível de treinamento em corrida, e o que os diferencia é o tipo de alimentação que farão nessas três semanas antes do desafio, pois eles têm uma visão diferente sobre a contribuição das fontes energéticas para a performance nesse tipo de prova.

Paulo acredita que deve manter sua alimentação habitual, equilibrada, mas vai aumentar um pouco o consumo de carboidratos alguns dias antes da corrida. Já Bruno resolveu limitar um pouco o consumo de carboidratos durante as três semanas de preparo.

Considerando o tipo de exercício físico proposto e a contribuição dos estoques energéticos e, ainda, supondo que o único fator que determine o melhor desempenho nesse desafio seja a alimentação adotada, qual dos dois você acredita que se sairia melhor?

#### Resolução da situação-problema

Primeiramente, é importante que deixemos bastante claro que muitos fatores podem interferir na performance em uma prova como uma corrida de 10 km, e, mesmo que duas pessoas tenham o mesmo nível de treinamento, composição corporal e alimentação, existem diversas características individuais que interferem em parâmetros importantes que fazem com que seja impossível prever o resultado de uma competição.

Mas, de forma geral, pensando de maneira simplista e considerando-se o que foi pedido, acredita-se que um melhor aporte de carboidratos possa favorecer Paulo no desafio proposto. Exercícios de duração mais longa, como a corrida de 10 km, tendem a solicitar mais as vias oxidativas, e, sendo assim, o glicogênio armazenado no tecido muscular é uma importante reserva energética para a realização dessa atividade.

Como vimos, o glicogênio é um polímero de glicose, e, portanto, para que seu estoque seja formado, o consumo de carboidratos é essencial. Estudos têm demonstrado que a composição da dieta afeta diretamente os estoques de glicogênio e o tempo até a exaustão durante atividades de endurance, como é o caso da corrida.

Discutiremos mais acerca da manipulação dietética e a performance em diferentes modalidades na Unidade 2.

## Faça valer a pena

**1.** Os carboidratos fornecem a maior parte da energia para o trabalho celular, e a glicose, um dos monossacarídeos mais importantes na biologia, tem sua degradação completa através de diversas reações subdivididas em três principais etapas: glicólise (ou via glicolítica), ciclo de Krebs (ou do ácido cítrico) e fosforilação oxidativa (ou cadeia transportadora de elétrons).

Assinale a alternativa correta acerca da degradação da glicose:

- a) A via glicolítica ocorre apenas na presença de oxigênio (via aeróbia).
- b) A via glicolítica ocorre apenas na ausência de oxigênio (via anaeróbia).
- c) A via glicolítica não é uma via exclusiva da glicose: proteínas e gorduras também podem ser convertidos a piruvato através das mesmas reações.
- d) O lactato (ácido láctico) é formado nas mitocôndrias, na conversão do piruvato, quando há abundância de oxigênio.
- e) O ciclo de Krebs e cadeias transportadoras de elétrons acontecem nas mitocôndrias e, portanto, necessitam de oxigênio. Por esse motivo, durante atividades de alta intensidade, existe a predominância da fermentação láctica (glicólise anaeróbia láctica).

**2.** Os macronutrientes ingeridos através da alimentação fornecem energia para as moléculas de ATP, que participarão de reações biológicas diversas e constituem reservas energéticas importantes para manutenção das funções fisiológicas e metabólicas na ausência da ingestão alimentar.

Acerca das reservas energéticas em nosso organismo, assinale a alternativa correta:

- a) O fígado é o único órgão responsável por armazenar glicogênio, aminoácidos e ácidos graxos.
- b) Todo e qualquer macronutriente, quando não utilizado imediatamente para formação de moléculas de ATP, é estocado na forma de triacilglicerol no tecido adiposo.
- c) O fígado é capaz de estocar apenas triacilglicerol, que será utilizado como fonte de energia em atividades físicas de longa duração ou jejum prolongado, fornecendo ácidos graxos.
- d) Os macronutrientes são utilizados para formação de moléculas de ATP e podem ser estocados na forma de glicogênio, aminoácidos e triacilgliceróis. Proteínas, carboidratos e gorduras, quando consumidos em excesso, podem ser estocados na forma de triacilgliceróis no tecido adiposo.
- e) O tecido adiposo estoca grandes quantidades de aminoácidos, que são transaminados e utilizados como fonte energética para o trabalho muscular durante exercícios de longa duração.

**3.** Uma das moléculas mais conhecidas e responsável por carrear a energia através do nosso corpo é a adenosina trifosfato, ou ATP, que é formada por uma molécula de adenosina ligada a três moléculas de fosfato.

Acerca do ATP, assinale a alternativa correta:

- a) As moléculas de ATP servem como um estoque de energia no organismo, sendo mobilizadas quando realizamos um esforço acentuado.
- b) O ATP é conhecido como uma “moeda energética” para inúmeras reações que acontecem no organismo, sendo que a hidrólise dos fosfatos terminais desta molécula libera a energia necessária para acionar as diversas formas de trabalho biológico.
- c) Todos os ATPs utilizados na contração muscular, durante os exercícios físicos, são provenientes diretamente dos alimentos ingeridos. Sendo assim, se estamos em jejum, nos falta ATPs para a realização da contração muscular.
- d) A liberação de energia proveniente dos ATPs só acontece na presença de oxigênio, ou seja, em reações aeróbias.
- e) Na presença de fosfocreatina (PCr), a molécula de ATP é completamente dispensável, já que a fosfocreatina é um composto rico em energia e consegue manter a contração muscular na ausência de ATPs.

## Seção 1.3

### Termorregulação e hidratação

#### Diálogo aberto

Nesta seção, vamos continuar nos baseando na situação hipotética das seções anteriores: imagine que você, um indivíduo fisicamente ativo e preocupado com a saúde, vai à academia diariamente realizar seus exercícios físicos e, em determinado dia, ao se deparar com todas as esteiras ocupadas, se aproxima de um grupo de amigos, com quem começa a conversar sobre hidratação durante os treinos.

Um dos seus amigos, Flávio, comenta que gosta de tomar bebidas esportivas (isotônicas) antes da corrida na esteira. Rafael, porém, diz que faz o uso dessas bebidas apenas nos dias em que treina musculação. Você não se lembra muito bem da função dessas bebidas e, na semana seguinte, decide perguntar a respeito delas à sua colega de sala, que é a melhor aluna nas aulas de Nutrição, Exercício Físico e Estética. Ela diz que Flávio e Rafael estão fazendo o uso de bebidas isotônicas em situações ou momentos em que não há necessidade ou indicação. Após essa conversa com sua colega, você consegue responder qual é a finalidade do uso de bebidas isotônicas e em quais situações ou tipos de atividades elas são recomendadas?

Nesta seção, falaremos sobre a importância da hidratação e da manutenção da temperatura corporal durante a prática de exercícios, bem como sobre a desidratação e a reposição de eletrólitos.

Vamos lá?

#### Não pode faltar

Todos sabem que a água é um componente essencial para a vida e, no organismo humano, ela representa, pelo menos, 50% da composição total (entre 50 a 75%, dependendo da idade e das condições biológicas individuais).

Além disso, ela apresenta muitas propriedades importantes: é um solvente universal, participa de diversas reações bioquímicas e, ainda, funciona como estabilizadora da temperatura corporal.

Diariamente, perdemos água por meio da ventilação pulmonar (respiração) e de perdas cutâneas, pelo suor e excreção (fezes e, principalmente, urina). Mas, por ser um elemento vital para a vida, a homeostasia de todas as células do nosso corpo depende de uma hidratação adequada, e, portanto, a água perdida nestes processos fisiológicos deve ser obtida por meio de alimentos, reações químicas que produzem água e bebidas.



### Assimile

A maior parte da reposição da água em nosso organismo é feita pela ingestão de líquidos, porém os alimentos contribuem bastante para a manutenção do nível de hidratação: em um indivíduo com uma dieta equilibrada, os alimentos consumidos chegam a contribuir com até 700 mL de água diariamente.

Além disso, a degradação dos nutrientes ingeridos, seja através de bebidas ou dos alimentos, produz a chamada "água metabólica": 1 g de proteína ou lipídeos produzem cerca de 1 g de água metabólica, enquanto 1 g de carboidrato produz cerca de 0,6 g.

Existem diversas situações que podem desencadear a perda da **homeostasia hídrica**: a presença de algumas doenças, a temperatura ambiental e a prática de exercícios físicos. Essas condições levam a um processo de desidratação, no qual o indivíduo passa do estado euidratado para o estado hipoidratado. Para se familiarizar com as nomenclaturas, consulte a Figura 1.10.

Figura 1.10 | Classificações acerca do estado de hidratação corporal



Fonte: elaborada pela autora.

Existem alguns sinais que dão indícios para casos de desidratação, especialmente em dias ou locais mais quentes ou ao se praticar exercícios físicos extenuantes: boca seca, náuseas, letargia. Mas, em praticantes de exercícios físicos regulares, atletas e esportistas, a falta de cuidado com a hidratação adequada pode levar a um comprometimento não só da saúde, mas também do rendimento nos treinos ou competições, devido aos diversos efeitos fisiológicos que essa condição pode desencadear (Figura 1.11).

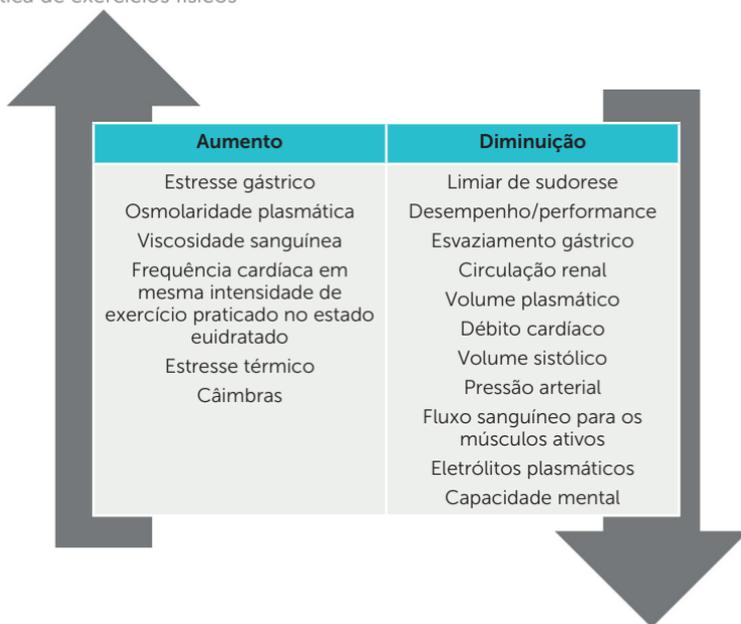


### Assimile

A desidratação pode se manifestar clinicamente de diversas formas, mas os sinais mais importantes a atentar e que podem ser notados com facilidade são:

- Sinais agudos da hipoidratação/desidratação: náuseas, baixa capacidade de concentração, tontura, irritabilidade, cansaço anormal.
- Sinais crônicos da hipoidratação/desidratação: perda de apetite, urina escurecida, pouca ou nenhuma frequência urinária, câimbras musculares frequentes.

Figura 1.11 | Efeitos da desidratação que podem levar ao comprometimento da prática de exercícios físicos



Fonte: adaptado de Lancha Jr.; De Campos-Ferraz; Rogeri (2016, p. 95).

Existem algumas maneiras de se avaliar a hidratação e a mais simples é a observação do sinal fisiológico da sede. Mas, de forma mais qualitativa e/ou quantitativa e para se trabalhar com praticantes de exercícios físicos e atletas, podem ser utilizados marcadores além da sintomatologia, como: água corporal total, osmolaridade plasmática, concentração urinária, bioimpedância, saliva, entre outros.



## Pesquise mais

Leia mais sobre todas as técnicas disponíveis para avaliação da hidratação corporal na referência a seguir:

NABHOLZ, T. V. **Nutrição esportiva**: aspectos relacionados à suplementação nutricional. São Paulo: Sarvier, 2007. p. 385-387.

No dia a dia, o suor não representa uma perda muito significativa de água, mas, durante a prática de um exercício intenso e prolongado, a perda de água pelo suor pode chegar a ser dez vezes maior que a perda pela urina de um dia todo! Por esse motivo, o equilíbrio hídrico deve ser uma grande preocupação entre atletas e esportistas.

O exercício físico leva à produção de calor, e o corpo trabalha na tentativa de dissipar esse calor excessivo por meio do suor. As taxas individuais de sudorese, ou seja, do quanto um indivíduo produz suor, são muito variáveis e dependem não só de fatores biológicos como de fatores ambientais, como a temperatura ambiental, por exemplo.

É possível calcular a taxa de sudorese de algumas formas. Uma forma simples é utilizando a fórmula matemática apresentada na Figura 1.12.

Figura 1.12 | Cálculo da taxa de sudorese

### Taxa de sudorese (mL/min ou L/hr):

$$\frac{\text{Peso antes da atividade} - \text{Peso após a atividade} + \text{Consumo de líquidos} - \text{Volume de urina}}{\text{Tempo de atividade física}}$$


Fonte: elaborada pela autora.

Para a realização desse cálculo, deve-se pesar o indivíduo imediatamente antes e após a atividade física, a fim de obter a diferença do peso corporal antes e depois da prática. A esse valor deve ser somada a ingestão de líquidos através de bebidas e a eliminação através da urina, caso ocorra, durante a realização da atividade. Por fim, esse valor será dividido pelo tempo de duração da atividade, e obteremos a taxa de sudorese (que deverá ser expressa em mililitros por minutos, ou litros por hora).



### Exemplificando

Vamos imaginar um indivíduo de 80 kg, que praticou um exercício físico intenso durante 60 minutos. Durante esse tempo, ele consumiu 500 mL de água e, após o término, pesou-se e constatou que estava com 78,9 kg.

Para calcular a taxa de sudorese, basta aplicar a fórmula:

(Peso antes da atividade – peso após a atividade + consumo de líquidos – volume de urina) / Tempo de atividade, ou seja:

$$(80 - 78,9 + 500 - 0) / 60 = 8,35 \text{ mL/min}$$



### Pesquise mais

Leia mais sobre a taxa de sudorese média em várias modalidades esportivas, tanto em treinamentos quanto em competições, na referência a seguir:

ROSSI, L. **Nutrição em academias**: do fitness ao wellness. São Paulo: Roca, 2013. tabela 5.6.

Se a preocupação com a hidratação durante a prática de exercícios físicos é importante, quando essa prática é realizada em dias quentes, a preocupação é ainda maior. Estima-se que músculos ativos podem gerar até 100 vezes mais calor que músculos inativos, e, quando o calor não é dissipado da forma correta, a temperatura do indivíduo pode se elevar 1°C a cada 5 a 8 minutos de atividade. Imagine essa situação em dias quentes?

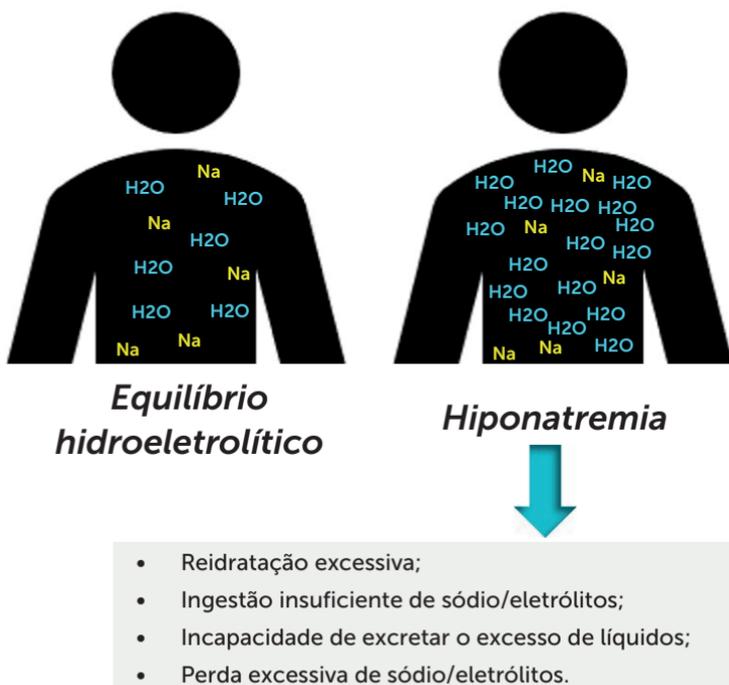
A dissipação do calor corporal é feita por meio um controle fisiológico chamado **termorregulação**, e a água corporal está intimamente envolvida nesse processo.

A prática de exercícios intensos e duradouros, principalmente em altas temperaturas, pode levar a um quadro relativamente comum em praticantes de atividades físicas e atletas sem acompanhamento: o de **desequilíbrio hidroeletrólítico**.

A água presente no nosso organismo não está pura: os fluidos corporais contêm eletrólitos, principalmente o sódio (Na<sup>+</sup>), o potássio (K<sup>+</sup>), o cloreto (Cl<sup>-</sup>), o bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) e o fosfato (PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>). Por levar a uma sudorese intensa, o exercício físico, muitas vezes, leva a um desbalanço na concentração desses eletrólitos nos fluidos corporais, já que pode haver muita perda de eletrólitos juntamente com a sudorese ou, ainda, uma concentração de alguns eletrólitos no sangue devido à perda intensa de água corporal.

O eletrólito mais afetado pelo desequilíbrio hidroeletrólítico da prática de exercícios físicos é o sódio, e não é incomum ouvir relatos de casos de **hiponatremia**, ou seja, baixa concentração de sódio no sangue, em atletas ou desportistas (Figura 1.13).

Figura 1.13 | Causas da hiponatremia



Fonte: elaborada pela autora.

A hiponatremia é uma condição que pode ser grave, pois leva a um desequilíbrio osmótico na barreira hematoencefálica, possibilitando um rápido aporte de água para o encéfalo e causando sintomas como dores de cabeça, confusão mental, náuseas e câimbras musculares, podendo chegar até a convulsões, edema pulmonar, coma, parada cardíaca e óbito.

Porém não é só a sudorese intensa que pode levar à hiponatremia. Sabemos que, para manter a hidratação, é necessário repor o líquido perdido durante os exercícios físicos. Entretanto o consumo de água em demasia pode levar à **reidratação excessiva**, ou seja, a um estado de hiperidratação, desequilibrando as concentrações de sódio nos fluidos corporais.

Dentre os fatores mais comuns envolvidos na predisposição à hiponatremia em praticantes de exercícios físicos estão:

- Exercícios de alta intensidade, por tempo prolongado e em altas temperaturas.
- Maior perda de sódio pela sudorese, frequentemente em indivíduos mal condicionados.
- Dieta hipossódica ou uso de medicação diurética associada à prática de exercícios físicos intensos.
- Ingestão de grandes volumes de água hipotônica (sem sódio) durante a prática do exercício prolongado.



### Exemplificando

Já foram relatados muitos casos de óbitos de atletas relacionados a desequilíbrios hidroeletrólíticos. Dentre eles estão casos relacionados a desidratação grave na tentativa de "secar" ou eliminar peso antes de competições de luta e paradas cardiorrespiratórias relacionadas a sudorese excessiva e depleção de eletrólitos em atletas de corrida.

Para que a hiponatremia por reidratação excessiva seja evitada, é preciso que a ingestão de líquidos seja feita de maneira adequada, considerando os melhores momentos, volumes e composições das bebidas escolhidas para a reposição hidroeletrólítica.

Muitas vezes, é aconselhável o uso de bebidas isotônicas (bebidas esportivas) que contenham eletrólitos, normalmente sódio e potássio, para repor grandes perdas durante exercícios de longa duração, intensidades elevadas ou em dias quentes.



## Pesquise mais

Leia mais sobre a escolha da estratégia de hidratação antes, durante e após a prática dos exercícios físicos na seguinte referência:

LANCHA JR., Antonio Herbert; DE CAMPOS-FERRAZ, Patrícia Lopes; ROGERI, Patrícia Soares. **Suplementação nutricional no esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 97-100.



## Refleta

Você conhece a composição das bebidas esportivas existentes no mercado? Procure saber qual é a composição em nutrientes e eletrólitos e quais são os ingredientes adicionados a essas bebidas e reflita: essas bebidas são a melhor opção para a reposição hidroeletrólítica durante ou após atividades físicas? O que você sugeriria como forma de substituição?

## Sem medo de errar

As bebidas isotônicas, ou bebidas esportivas, como também são conhecidas, contêm sais minerais em sua composição e são formuladas para repor as perdas hidroeletrólíticas em situações de sudorese intensa. Enriquecidas com sódio e potássio, normalmente essas bebidas são utilizadas para evitar a hiponatremia decorrente da reidratação com água pura durante ou após exercícios muito intensos, prolongados ou em dias muito quentes.

Sendo assim, ingerir essas bebidas antes do treino de corrida não traz benefícios, visto que neste momento ainda há, em teoria, um equilíbrio hidroeletrólítico. Se a sudorese for intensa durante a atividade, pode ser que o uso dessa bebida seja recomendado para repor a água e os eletrólitos perdidos.

Durante o treino de musculação, também, muitas vezes não ocorre uma sudorese tão intensa a ponto de ser necessária a reposição de eletrólitos. Nesse caso, na maioria das vezes, a hidratação com água seria o suficiente.

### Sinais e sintomas relacionados a mudanças ambientais

#### Descrição da situação-problema

Flávia é uma corredora amadora no Rio Grande do Sul, que realiza seus treinos em uma academia de sua cidade. Durante as férias de final de ano da faculdade, foi visitar sua prima Ana na Bahia e, para não ficar muito tempo sem treinar, fez um contrato quinzenal em uma academia próxima da casa de Ana.

No primeiro dia de treino na Bahia, Flávia chegou à academia e a recepcionista lhe disse que o ar-condicionado havia quebrado. Flávia não se importou, pois estava com vontade de correr. Terminou os 10 km com que estava habituada, mas notou que completou a corrida em um tempo maior. Além disso, estava sentindo náuseas, tontura e dor de cabeça.

O que pode ter acontecido para que Flávia se sentisse mal ao realizar um treino para o qual já estava condicionada? O que pode ser feito para que ela se sinta melhor?

#### Resolução da situação-problema

Flávia é condicionada a realizar seus treinos em academias no Rio Grande do Sul, onde, normalmente, as temperaturas são mais amenas que na Bahia, especialmente nos meses referentes às férias de fim de ano. Além disso, foi relatado que o ar-condicionado da academia não estava funcionando.

Mesmo indivíduos bem condicionados podem sentir os efeitos negativos da prática de exercícios em temperaturas mais elevadas que a habitual. Os sinais e sintomas relatados (náuseas, tontura e dor de cabeça) podem estar relacionados a um desequilíbrio hidroeletrólítico, desencadeado pela sudorese excessiva durante a corrida. O aumento da sudorese pode ter levado não só a uma desidratação como à perda excessiva de sódio, causando uma hiponatremia.

A reposição de água e eletrólitos, de forma lenta e na quantidade adequada, pode proporcionar uma melhora nos sinais e sintomas apresentados.

## Faça valer a pena

**1.** A água é um componente vital que faz parte de 50 a 75% da composição do corpo humano, dependendo da idade e das condições biológicas individuais. Além disso, trata-se de um solvente universal, participa de reações bioquímicas e é fundamental para a manutenção da temperatura corporal. Para desempenhar seu papel essencial no organismo, devemos repor as perdas de água que acontecem pela ventilação pulmonar, através da pele, do suor e da excreção.

Acerca da reposição hídrica, assinale a alternativa correta:

- a) A maior parte da reposição da água em nosso organismo é feita pela ingestão de líquidos, mas acontece, também, por meio do consumo de alimentos e da formação da água metabólica.
- b) A reposição da água em nosso organismo é feita integralmente pela ingestão de líquidos.
- c) A reposição da água em nosso organismo é feita integralmente pela formação da água metabólica, que é um produto da degradação de nutrientes da nossa alimentação.
- d) A água metabólica é responsável pela maior parte da água do nosso organismo, pois 1 g de proteína ou lipídeos produz cerca de 3 g de água metabólica, enquanto 1 g de carboidrato produz cerca de 4 g.
- e) A maior parte da reposição da água em nosso organismo é feita pelo consumo de frutas ricas em água, mas acontece, também, por meio dos alimentos e da formação da água metabólica.

**2.** Em dias ou locais mais quentes ou ao se praticar exercícios físicos extenuantes, é possível perceber, facilmente, alguns sinais de desidratação mais comuns em alguns indivíduos, como boca seca, náuseas, letargia. Porém praticantes de exercícios físicos regulares, atletas e esportistas devem redobrar o cuidado com a hidratação adequada, pois, além do comprometimento à saúde, a desidratação pode levar a um comprometimento do rendimento nos treinos ou competições.

Assinale a alternativa que contenha efeitos da desidratação que podem levar ao comprometimento da prática de exercícios físicos:

- a) Aumento da capacidade mental e do desempenho.
- b) Aumento da frequência cardíaca em mesma intensidade de exercício praticado no estado eudratado e diminuição do estresse térmico.

- c) Aumento da frequência cardíaca em mesma intensidade de exercício praticado no estado euidratado e diminuição do fluxo sanguíneo para os músculos ativos.
- d) Diminuição da capacidade mental e diminuição da viscosidade sanguínea.
- e) Aumento do estresse gástrico e do esvaziamento gástrico.

**3.** O desequilíbrio hidroeletrolítico desencadeado pela desidratação pode levar a uma condição conhecida como hiponatremia. Isso acontece, pois a água presente no nosso organismo contém eletrólitos, principalmente sódio e potássio. Praticantes de exercícios físicos estão, muitas vezes, sujeitos a condições que predisõem a hiponatremia.

Assinale a alternativa que apresenta os fatores mais comuns envolvidos na predisposição à hiponatremia em praticantes de exercícios físicos:

- a) Menor perda de sódio pela sudorese, frequentemente em indivíduos mal condicionados.
- b) Dieta rica em sódio e alimentos industrializados.
- c) Ingestão de grandes volumes de bebidas isotônicas.
- d) Exercícios de alta intensidade, por tempo prolongado e em altas temperaturas.
- e) Ingestão de suplementos ricos em proteínas no dia anterior.

# Referências

AINSWORTH, B. E. et al. Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 32, n. 9 (suppl.), p. 498-504, set. 2000. Disponível em: <<https://www.ergotron.com/portals/0/literature/compendium-of-physical-activities.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2018.

AINSWORTH, B. E. et al. Compendium of physical activities: a second update of codes and MET values. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 8, p. 1575-1581, ago. 2011. Disponível em: <[https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2011/08000/2011\\_Compendium\\_of\\_Physical\\_Activities\\_\\_A\\_Second.25.aspx](https://journals.lww.com/acsm-msse/fulltext/2011/08000/2011_Compendium_of_Physical_Activities__A_Second.25.aspx)>. Acesso em: 4 maio 2018.

AOKI, M. S.; BACURAU, R. F. P. **Nutrição no esporte**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2012. 157p.

BACURAU, R. F. **Nutrição e suplementação esportiva**. 6. ed. São Paulo: Phorte, 2009. 284p.

COELHO-RAVAGNANI, C. F. et al. Estimativa do equivalente metabólico (MET) de um protocolo de exercícios físicos baseada na calorimetria indireta. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 19, n. 2, mar./abr. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbme/v19n2/13.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2018.

CRISP, A. H.; VERLENGIA, R.; OLIVEIRA, M. R. M. Limitações da utilização do equivalente metabólico (MET) para estimativa do gasto energético em atividades físicas. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 22, n. 3, p. 148-153, 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/266376212\\_Limitacoes\\_da\\_Utilizacao\\_do\\_Equivalente\\_Metabolico\\_MET\\_para\\_Estimativa\\_do\\_Gasto\\_Energetico\\_em\\_Atividades\\_Fisticas](https://www.researchgate.net/publication/266376212_Limitacoes_da_Utilizacao_do_Equivalente_Metabolico_MET_para_Estimativa_do_Gasto_Energetico_em_Atividades_Fisticas)>. Acesso em: 4 maio 2018.

DUMITH, S. C. Atividade física e sedentarismo: diferenciação e proposta de nomenclatura. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 15, n. 4, 2010. Disponível em: <<http://rbafs.emnuvens.com.br/RBAF5/article/view/734/741>>. Acesso em: 4 maio 2018.

DUNFORD, M. **Fundamentos de nutrição no esporte e no exercício**. São Paulo: Manole, 2012.

FERNÁNDEZ, M. D.; SAÍNZ, A. G.; GARZÓN, M. J. C. **Treinamento físico-desportivo e alimentação**: da infância à idade adulta. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. **Tratado de fisiologia médica**. 11. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

LANCHA JR., A. H.; DE CAMPOS-FERRAZ, P. L.; ROGERI, P. S. **Suplementação nutricional no esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MACHADO, M. V.; MARQUES, A. C. **Fisiologia do exercício**: cadernos de referência de esporte 2. Brasília: Fundação Vale, UNESCO, 2013.

..... **Fisiologia humana:** cadernos de referência de esporte 1. Brasília: Fundação Vale, UNESCO, 2013.

MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica.** 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 386 p.

MATSUDO, S. M. et al. Nível de atividade física da população do estado de São Paulo: análise de acordo com o gênero, idade, nível socioeconômico, distribuição geográfica e de conhecimento. **Revista Brasileira Ciência e Movimento**, Brasília, v.10, n. 4, p. 41-50, out. 2002.

MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício:** nutrição, energia e desempenho humano. 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

MENEGUCI, J.; SANTOS, D. A. T.; SILVA, R. B. et al. Comportamento sedentário: conceito, implicações fisiológicas e os procedimentos de avaliação. **Motri**, Ribeira de Pena, v. 11, n. 1, p. 160-174, mar. 2015. Disponível em: <[http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1646-107X2015000100016&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1646-107X2015000100016&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 4 maio 2018.

MIELKE, G. I. Comportamento sedentário em adultos. 2012. 149 p. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia) – Faculdade de Medicina, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2012. Disponível em: <<http://www.epidemiologia.org.br/uploads/teses/Dissert%20Gregore%20Mielke.pdf>>. Acesso em: 4 maio 2018.

NABHOLZ, T. V. **Nutrição esportiva:** aspectos relacionados à suplementação nutricional. São Paulo: Sarvier, 2007. 480p.

O EXERCÍCIO físico: um fator importante para a saúde. Posicionamento oficial: Fédération Internationale de Médecine Sportive. **Rev. Bras. Med. Esporte**, Niterói, v. 3, n. 3, p. 87-88, Sept. 1997. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1517-86921997000300007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86921997000300007&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 4 maio 2018.

PEREIRA, J. G. **Fisiologia do exercício:** manual de curso de treinadores de desporto. Lisboa: IPDJ, 2016.

ROSSI, L. **Nutrição em academias:** do fitness ao wellness. São Paulo: Roca, 2013.



# Nutrição e exercício físico

## Convite ao estudo

Caros alunos,

Daremos início, nesta unidade, ao tema “nutrição e exercício físico”, a fim de tratarmos, de forma mais específica, de assuntos que envolvem a nutrição esportiva. Na prática, a rotina de um profissional da área da nutrição esportiva não é muito diferente da rotina de outros colegas de diferentes áreas: muito trabalho burocrático, orientação nutricional para grupos, planejamento de compras, atendimento nutricional individualizado... O que diferencia o nutricionista esportivo do profissional de outras áreas é, justamente, uma missão importante e comum para qualquer nutricionista que atue na área clínica também: a individualização da dieta e da orientação nutricional.

Para que a individualidade seja considerada nesta área, precisamos conhecer, de fato, todos os aspectos que se relacionam com a prática de exercícios físicos, como a adequação do balanço energético, as particularidades da avaliação nutricional do praticante de exercícios físicos ou atleta e os aspectos nutricionais relacionados a diferentes modalidades esportivas, assuntos que serão abordados ao longo desta unidade.

Imagine a seguinte situação: um dos clubes mais tradicionais da cidade está oferecendo oportunidades de estágio para os alunos de Nutrição. Neste clube, há times de atletas amadores de diversas modalidades: futebol infantil e adulto, ginástica olímpica, tênis, vôlei em dupla, fisiculturismo e salto em distância, por exemplo. Alguns alunos de sua turma foram pré-selecionados para participar do processo seletivo para o estágio e, para conseguir a vaga, terão que fazer uma prova teórica que envolve questões sobre o cálculo do gasto

energético em diferentes modalidades esportivas e, ainda, passarão por um teste prático de avaliação nutricional com alguns dos atletas.

Se você fosse um destes alunos pré-selecionados, teria chances de conseguir uma vaga neste estágio? Ao final desta unidade, esperamos que sim! Vamos começar?

## Seção 2.1

### Balanço energético e aspectos nutricionais na prática esportiva

#### Diálogo aberto

Um dos clubes mais tradicionais da cidade, no qual há times de atletas amadores de diversas modalidades – futebol infantil e adulto, ginástica olímpica, tênis, vôlei em dupla, fisiculturismo e salto em distância, entre outros –, está oferecendo oportunidades de estágio para os alunos de Nutrição, e você foi um dos alunos pré-selecionados.

A primeira fase do processo seletivo para a vaga consiste em responder de que forma você, se fosse nutricionista do clube, faria as estimativas do gasto energético diário de um atleta de uma das modalidades do clube.

Como seria sua resposta para essa questão?

#### Não pode faltar

A área da nutrição em esportes, ou nutrição esportiva, como é mais conhecida, tem ganhado bastante destaque atualmente, e muitos profissionais buscam essa especialização como forma de maior “status” dentro da profissão. Mas, na prática, a rotina de um nutricionista atuante na área de esportes não é muito diferente da de outros colegas da área: envolve orientação nutricional, trabalhos burocráticos, planejamento de compras e atendimento nutricional individualizado. O que diferencia, porém, o profissional desta área é que, para prestar um atendimento individualizado, ele deve conhecer os detalhes e a rotina que permeiam esse público específico, e, portanto, torna-se essencial conhecer bem a atividade esportiva com a qual se está trabalhando.

De acordo com o Conselho Federal de Nutricionistas, a área de nutrição no esporte envolve “atividades relacionadas à alimentação e à nutrição em academias, clubes esportivos e similares” e, ainda:



Compete ao Nutricionista, no exercício de suas atribuições na área de nutrição em esportes, prestar assistência e educação nutricional a coletividades ou indivíduos, sadios ou enfermos, em instituições públicas e privadas e em consultório de nutrição e dietética, prestar assistência e treinamento especializado em alimentação e nutrição, prescrever suplementos nutricionais necessários a complementação da dieta, solicitar exames laboratoriais necessários ao acompanhamento dietético. (BRASIL, 2005, [s.p.] )

Cada área de atuação da Nutrição requer alguns conhecimentos específicos, e com a nutrição no esporte não é diferente. Para que o objetivo seja alcançado, a boa comunicação com o atleta ou praticante de exercícios físicos é indispensável, pois o nutricionista tem a oportunidade de participar diretamente da promoção da saúde e, no caso do atleta, do sonho da medalha e das conquistas pessoais.

Na nutrição esportiva, é importante que os conhecimentos das seguintes áreas sejam dominados pelo profissional (Figura 2.1):

Figura 2.1 | Conhecimentos essenciais para o nutricionista da área de esportes



Fonte: elaborada pela autora.

Vamos conhecer mais sobre cada área de conhecimento:

- Bioquímica e fisiologia do exercício: o profissional deve compreender como os nutrientes são utilizados como fonte de energia, como a modificação da alimentação pode favorecer determinados tipos de exercícios e, ainda, quais modalidades esportivas são praticadas pelos indivíduos.
- Educação alimentar e nutricional: é necessário conhecer os mitos e as verdades da alimentação e as melhores técnicas e abordagens para estimular mudanças de hábitos, desencorajando comportamentos alimentares inadequados.
- Avaliação nutricional: é importante dominar as técnicas de antropometria e avaliação da composição corporal, avaliação bioquímica, sinais clínicos e todos os parâmetros fundamentais ao diagnóstico nutricional e à conduta.
- Nutrição clínica: é preciso detectar riscos nutricionais e transtornos alimentares, orientar e elaborar dietas específicas para as necessidades esportivas, estéticas e possíveis doenças e entender sobre as interações entre nutrientes e medicamentos.
- Métodos de investigação científica: é extremamente recomendável que se tenha familiaridade com métodos de investigação científica e que se saiba revisar publicações científicas.
- Conhecimentos gerais sobre nutrição: é fundamental conhecer sobre a composição dos alimentos, técnica dietética e administração de serviços de alimentação e nutrição.



### Exemplificando

Apesar de parecer um campo novo de atuação dentro da Nutrição, os primeiros relatos que relacionam as ciências da nutrição e do esporte são datados de muitos anos. O primeiro estudo considerado como pertencente à "nutrição no esporte", por exemplo, é do ano de 1939 e tinha como tema o metabolismo de carboidratos e gorduras.

Em seguida, foram surgindo trabalhos inovadores, relacionando a dieta, o conteúdo de glicogênio muscular e o desempenho físico, por volta de 1967, e na década seguinte, em 1978, surgiu a primeira referência relacionando o consumo de cafeína e a melhora no desempenho esportivo.

A nutrição no esporte, então, deverá sempre se basear nos princípios básicos e sólidos da Nutrição, levando em consideração a individualidade biológica, etária e social de cada atleta ou praticante de exercícios físicos e buscando a prevenção e a recuperação de lesões e doenças.

Um dos grandes desafios do profissional que atua na área esportiva, especialmente daqueles que lidam com atletas de alto rendimento, é a adequação do **balanço energético**.



### Assimile

O balanço energético é, por definição, o equilíbrio entre a energia gasta pelo organismo, de diferentes formas, e a energia ingerida, por meio da dieta.

A energia, por sua vez, é quantificada pela caloria, estabelecida pela quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1 g de água em 1 °C.

Conforme discutido na Seção 1.2, a energia necessária para a realização de todos os processos fisiológicos, desde os mais “simples” e cotidianos, como as reações enzimáticas que acontecem a todo momento, o processo de respiração e digestão, até a prática de exercícios físicos intensos, vem dos alimentos que consumimos. Sendo assim, toda a energia que “entra”, ou seja, a **energia consumida** nesse processo do balanço energético, é proveniente da alimentação.

Sabemos que o conteúdo de energia de cada alimento vai depender da composição de macronutrientes encontrada nele, já que carboidratos e proteínas contêm cerca de 4 quilocalorias por grama (4 kcal/g), gorduras contêm 9 kcal/g e o teor calórico do álcool é equivalente a 7 kcal/g.

Já a energia que “sai”, ou seja, a **energia dispendida ou eliminada**, pode ser liberada a partir de três formas principais: pelo metabolismo basal, pela digestão e uso do alimento (também conhecida como efeito térmico dos alimentos) e pela atividade física.

O corpo encontra-se em **equilíbrio energético** quando a energia ingerida é equivalente à energia dispendida, e dessa forma a porcentagem de gordura corporal tende a permanecer estável.

Para se estimar o dispêndio de energia diário, deve-se registrar todas as atividades realizadas no período de 24 horas e calcular a energia necessária para a realização delas. Esse valor, conhecido como “fator atividade”, deve ser adicionado à taxa metabólica basal (TMB). A TMB é caracterizada pela quantidade de energia necessária para manter as funções básicas (respiração, temperatura corporal, circulação, etc.).

A dificuldade, porém, em se trabalhar com indivíduos que pratiquem muitos exercícios físicos está no fato de que, muitas vezes, existe uma subestimativa da quantidade de energia dispendida por esses indivíduos, e eles acabam entrando em um processo de balanço energético negativo, gastando mais energia do que consomem, prejudicando assim os treinos e favorecendo o surgimento de lesões, por exemplo.

Apesar de existirem guias que nos ajudam a estimar as necessidades energéticas diárias em praticantes de exercícios físicos e atletas (Tabela 2.1), em atividades físicas específicas e, principalmente, com atletas de alto rendimento, o ideal é que seja usado o método de calorimetria indireta, ou seja, testes específicos e individualizados, determinados pela análise do consumo de  $O_2$  e produção de  $CO_2$ .

Tabela 2.1 | Necessidades energéticas diárias estimadas para atletas do sexo feminino e masculino

Nível de atividade	Exemplos de nível de atividade	Exemplos de atletas	Necessidade calórica diária estimada (kcal/kg)	
			Mulheres	Homens
<b>Sedentário/ pouca atividade física</b>	Sentado ou de pé com pouca atividade, por exemplo, trabalho em que se fica sentado ou utiliza computador, serviços domésticos leves, TV, videogame, etc.	Durante recuperação de lesão	30	31

<b>Exercício de intensidade moderada, 3-5 dias/semana ou treinamento diário de baixa intensidade e curta duração</b>	Jogar tênis por recreação (sem dupla), 1h a 1h30min em dias alternados Praticar beisebol, softbol ou golfe por 2h30min diariamente durante 5 dias/semana	Jogadores de beisebol; jogadores de softbol; golfistas; tenistas recreacionais	35	38
<b>Treinar várias horas por dia, 5 dias/semana</b>	Nadar 6.000 a 10.000 m/dia, além de algum treinamento de resistência Fazer treinamento de condicionamento e habilidades por 2-3 horas diariamente	Nadadores Jogadores de futebol	37	41
<b>Treinamento rigoroso quase diariamente</b>	Fazer exercício de força por 10-15 h/ semana para manter a massa muscular bem desenvolvida Nadar 7.000-17.000 m/dia e treinamento de resistência 3 dias/semana	Fisiculturistas (fase de manutenção); jogadores de basquete e de futebol americano universitários e profissionais; nadadores de elite; jogadores de rúgbi	38-40	45
<b>Treinamento rigoroso quase diariamente</b>	Treinamento para o triatlo	Triatletas que não são de elite	41	51,5
<b>Treinamento extremamente rigoroso</b>	Correr 24 km/dia ou equivalente	Corredores, ciclistas de longa distância ou triatletas de elite	50 ou mais	60 ou mais

Fonte: Dunford (2012, p. 32).



**Pesquise mais**

Pesquise sobre outros meios de calcular o gasto energético diário, considerando a prática de exercícios físicos:

AOKI, Marcelo Saldanha; BACURAU, Reury Frank Pereira. **Nutrição no esporte**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2012. p. 13 a 16.



Busque, em informações da mídia, relatos sobre a composição corporal de um atleta de elite (peso, altura e porcentagem de gordura corporal) e calcule as estimativas energéticas diárias de diferentes formas.

Os valores encontrados foram os mesmos? O que fazer diante de resultados discrepantes utilizando-se diferentes métodos de cálculo?

Conforme comentado, o aporte energético adequado auxilia na **prevenção e recuperação de lesões articulares e musculares** em praticantes de exercícios físicos, mas não devemos atentar apenas às calorias: exercícios físicos extenuantes levam a um aumento na produção de radicais livres, e, muitas vezes, essa produção supera a capacidade do organismo de combater através do sistema de defesa antioxidante, caracterizando o estresse oxidativo.

Além da adaptação adequada à atividade, que deverá ser acompanhada por um profissional da área de educação física ou esporte e do aporte energético adequado, os **antioxidantes** provenientes da dieta podem auxiliar no fortalecimento da defesa antioxidante endógena.

Na grande maioria dos casos, tanto para praticantes de exercícios físicos recreativos como para atletas, as quantidades de micronutrientes diárias podem ser alcançadas através da alimentação, e, mais uma vez, ressalta-se a importância da nutrição adequada para qualquer indivíduo, praticante de exercícios ou não.

Os estudos acerca da eficácia dos antioxidantes são, ainda, inconclusivos. Mas de maneira geral, acredita-se que há benefícios no incentivo do consumo de alimentos que são fontes das seguintes substâncias:

- Ácidos graxos ômega-3: alguns estudos demonstram sua eficácia na redução da peroxidação lipídica e em marcadores de lesão muscular.
- Flavonoides: parecem atuar como protetores celulares, e alimentos ricos nestes componentes têm sido recomendados como preventivos de lesões articulares e musculares.



Pesquise mais acerca dos estudos sobre os efeitos do uso de antioxidantes para a prevenção de lesões musculares e articulares em atletas:

PASCHOAL, Valéria; NAVES, Andreia. **Tratado de nutrição esportiva funcional**. 1. ed. São Paulo: Rocca, 2017. cap. 20.

Outro grande desafio na área da Nutrição no Esporte é a grande ocorrência de **transtornos alimentares e ingestão alimentar desordenada**. Desde o ano de 1992, existem relatos da associação entre ingestão alimentar desordenada, amenorreia e osteoporose nas mulheres atletas, especialmente em esportes que enfatizam o biótipo magro e com baixo percentual de gordura. Essa condição, em especial, hoje é conhecida como tríade da mulher atleta, mas existem outras formas de ingestão alimentar desordenada e até de transtornos alimentares que estão intimamente relacionados ao mundo dos exercícios físicos.

Transtornos alimentares são quadros psiquiátricos caracterizados por consumo alimentar (ou atitudes perante o alimento) perturbado. Esses distúrbios são mais prevalentes em grupos nos quais a aparência, o peso e a forma física são importantes, de alguma forma, e atletas e esportistas fazem parte desse grupo. Sendo assim, os profissionais de saúde que trabalham diretamente com esse público devem estar muito atentos a essa realidade, além de serem aptos a reconhecer as características destes distúrbios. Além disso, devemos ter uma postura que desencoraje qualquer forma de transtorno ligado à alimentação ou à estética corporal.

Além dos transtornos alimentares mais clássicos, como anorexia nervosa, bulimia nervosa e compulsão alimentar periódica, a **ortorexia nervosa**, caracterizada como uma fixação excessiva pela saúde alimentar e o "exercício físico excessivo", ou **vigorexia**, como também é conhecido, também são bastante comuns neste tipo de público.



Veja, nas referências a seguir, as principais formas de diagnóstico dos principais transtornos alimentares que acometem os praticantes de exercícios físicos:

HIRSCHBRUCH, Marcia Daskal (Org.). **Nutrição esportiva**: uma visão prática. 3. ed. Barueri: Manole, 2014. 520 p.

A ingestão alimentar desordenada, por sua vez, não é caracterizada como um distúrbio psiquiátrico, mas sim um desvio da alimentação normal, porém requer atenção do profissional, já que, muitas vezes, comportamentos de ingestão alimentar desordenada podem progredir para transtornos alimentares quando não desestimulados no início.

De maneira geral, algumas definições, portanto, se fazem necessárias:

- Transtornos alimentares são desvios substanciais da ingestão alimentar normal que atingem critérios diagnósticos estabelecidos pela *American Psychiatric Association*, sendo caracterizados como distúrbios psiquiátricos.
- Ingestão alimentar desordenada é um desvio do padrão de ingestão alimentar comum, conforme relatado na Tabela 2.2.

Tabela 2.2 | Padrão dietético normal e desordenado em atletas

	Padrão normal	Padrão desordenado
<b>Ingestão calórica</b>	A ingestão calórica diária é monitorada, mas não controlada em excesso. A quantidade de calorias consumida é adequada.	A ingestão calórica diária é restrita e excessivamente controlada, tornando-se obsessão. Quantidade de calorias consumida é inadequada.
<b>Dieta geral</b>	A dieta é balanceada. Geralmente, são consumidos alimentos saudáveis, mas ocasionalmente são ingeridos alimentos que não são saudáveis.	A dieta não é balanceada. Alimentos são categorizados como bons ou maus. Alimentar-se com um alimento "mau" pode causar culpa.

<b>Flexibilidade dietética</b>	O padrão de alimentação é rotineiro, porém flexível quando necessário. A ingestão de alimentos é variável.	O padrão de alimentação é ritualístico e inflexível. A ingestão alimentar é monótona.
<b>Imagem do corpo</b>	Precisa e positiva.	Imprecisa e negativa. Nunca satisfeito com o peso corpóreo atual ou com a aparência.
<b>Peso e composição corpórea</b>	Bem combinados para o esporte e melhoram o desempenho. Objetivos são alcançáveis sem comprometer a saúde.	Objetivos de peso e composição corpórea fora da realidade e que, se alcançados, interferem no treinamento, desempenho e a saúde.
<b>Massa muscular</b>	Massa muscular suficiente.	Massa muscular insuficiente por causa de dieta típica de inanição.
<b>Treinamento</b>	Exercício é importante e focado em melhorar o desempenho. Não ocorre excesso de treinamento.	Exercício em excesso ou excesso de treinamento voluntário com o propósito de consumo calórico.

Fonte: Dunford (2012, p. 153).



**Refleta**

Existem algumas modalidades esportivas que são caracterizadas como “estéticas”, nas quais o padrão corporal é importante para a competição, como o fisiculturismo, por exemplo. Nesses casos, é comum que exista um padrão de ingestão alimentar desordenado, a fim de atingir a excelência que a modalidade exige.

Na sua opinião, qual é o papel do nutricionista nestas modalidades esportivas?

## Sem medo de errar

As necessidades energéticas diárias de um atleta podem ser calculadas com base na tabela apresentada nesta seção (Tabela 2.1), onde se localiza o nível de atividade realizada e, de acordo com o gênero e peso do atleta, calculam-se as necessidades diárias.

De acordo com essa tabela, se considerarmos um jogador de futebol do sexo masculino que treina várias horas por dia, cinco dias por semana, sua necessidade diária seria de 41 kcal/kg. Precisaríamos, então, saber o peso desse atleta para estimar as necessidades energéticas multiplicando 41 pelo peso corporal.

Outra forma de se calcular seria pelo cálculo do gasto energético basal (GEB) e fator atividade física, considerando-se idade, massa corporal e nível de atividade praticada, de acordo com as referências citadas no item *Pesquise mais* desta seção.

Além disso, existe uma forma mais individualizada: através do cálculo pela calorimetria indireta. Se os atletas tiverem acesso à realização do teste de calorimetria indireta, é possível estimar o gasto energético pela análise do consumo de  $O_2$  e produção de  $CO_2$  durante determinada atividade física.

## Avançando na prática

### Padrão dietético desordenado

#### Descrição da situação-problema

Michelly é uma nutricionista recém-formada que foi contratada para trabalhar em uma academia. Após alguns meses de atendimento, o dono da academia, Renato, que também é nutricionista, mas um pouco mais experiente, com 20 anos de profissão, procurou Michelly para conversar sobre o comportamento das alunas da academia. Em conversas informais, Renato disse que notou possíveis “comportamentos alimentares inadequados” em muitas das alunas da academia, e, como muitas delas já haviam passado por consulta com Michelly, ele a questiona.

Michelly, que apesar de recém-formada é bastante estudiosa e preocupada com a saúde dos pacientes/clientes, tranquiliza Renato e diz que, durante a consulta, não havia notado nada que pudesse ser caracterizado como anorexia, bulimia ou ortorexia nervosa, por exemplo, ou seja, nada que caracterizasse um transtorno alimentar, então não havia com o que se preocupar.

Renato, porém, ressalta que escutou comentários do tipo: “tal alimento é um veneno; tal alimento é um milagre para perder peso”,

“A nutricionista me recomendou consumir 2000 kcal, mas se eu comer tudo isso vou engordar, estou comendo apenas 1200 kcal”.

De fato, por esses comentários, não é possível diagnosticar transtornos alimentares. Mas, na sua opinião, Michelly deveria se preocupar com comentários desse tipo vindos de clientes atendidas por ela? Qual é sua opinião?

### Resolução da situação-problema

Os comentários relatados podem ser característicos de pessoas com “ingestão alimentar desordenada” que, apesar de não ser caracterizada como um distúrbio psiquiátrico, como os transtornos alimentares, são sim um desvio da alimentação normal que requer atenção do profissional, já que, muitas vezes, pode progredir para transtornos alimentares quando não são desestimulados no início.

### Faça valer a pena

**1.** Na área da Nutrição no Esporte, a boa comunicação com o atleta ou praticante de exercícios físicos é indispensável para o alcance dos objetivos de ambas as partes. O nutricionista desta área tem a oportunidade de participar diretamente da promoção da saúde, do alcance do sonho da medalha ou da superação de metas pessoais. Mas, para isso, é importante que o profissional domine alguns conhecimentos específicos.

Assinale a alternativa que apresente os conhecimentos essenciais para o nutricionista da área de esportes:

- a) Bioquímica e fisiologia do exercício, bromatologia, composição dos alimentos, técnica dietética, química e administração de serviços de alimentação e nutrição.
- b) Anatomia do sistema digestório, microbiologia e nutrição clínica.
- c) Bioquímica, fisiologia do exercício e avaliação nutricional.
- d) Bioquímica e fisiologia do exercício, educação alimentar e nutricional, avaliação nutricional, nutrição clínica, métodos de investigação científica, composição dos alimentos, técnica dietética e administração de serviços de alimentação e nutrição.
- e) Anatomia, fisiopatologia, bioquímica e fisiologia do exercício e educação alimentar e nutricional.

**2.** As lesões musculares e articulares são comuns em praticantes de exercícios físicos e atletas, principalmente quando mal orientados ou quando sobrecarregados. O profissional de Educação Física ou da área do esporte tem um papel essencial, pois o bom preparo e a adequação correta à atividade física é uma das formas de se prevenir que esses tipos de lesões ocorram. Além disso, a nutrição adequada também exerce papel fundamental para a prevenção de lesões em praticantes de exercícios físicos.

Selecione a alternativa que melhor represente o papel da nutrição na prevenção de lesões musculares e articulares em praticantes de exercícios físicos:

- a) O aporte energético correto e a suplementação com flavonoides garantem a prevenção de lesões em praticantes de exercícios físicos.
- b) O aporte energético correto e a adequação de micronutrientes, especialmente os com características antioxidantes, auxilia na prevenção de lesões em praticantes de exercícios físicos.
- c) A suplementação com flavonoides e ácidos graxos ômega-3 garantem a prevenção de lesões em praticantes de exercícios físicos.
- d) O aporte energético correto e a suplementação com ômega-3 e flavonoides garantem que não haverá lesões em praticantes de exercícios físicos.
- e) O consumo de proteínas acima de 2 g/kg auxilia na prevenção de lesões em praticantes de exercícios físicos.

**3.** Os transtornos alimentares são caracterizados por quadros psiquiátricos com consumo alimentar perturbado. Esses distúrbios são mais prevalentes em grupos nos quais a aparência, o peso e a forma física são importantes, portanto atletas e esportistas são mais susceptíveis ao desenvolvimento destes transtornos.

Acerca dos transtornos alimentares e da vida dos atletas, assinale a alternativa correta:

- a) Os atletas têm grande conhecimento sobre alimentação e, portanto, não desenvolvem transtornos clássicos como anorexia e bulimia.
- b) A ortorexia nervosa é um transtorno alimentar caracterizado por uma fixação excessiva pela saúde alimentar e pode acometer tanto indivíduos “comuns” como atletas.
- c) A vigorexia é um transtorno alimentar exclusivo em atletas, caracterizado pela preguiça excessiva de treinar.

d) O nutricionista deve ter uma postura que desencoraje qualquer forma de transtorno ligado à alimentação ou à estética corporal, exceto quando trabalhar com "atletas estéticos", como fisiculturistas, por exemplo.

e) Os transtornos alimentares devem ser tratados pelo médico psiquiatra apenas e o nutricionista não deve ter participação e envolvimento no tratamento.

## Seção 2.2

### Avaliação nutricional do praticante de exercícios físicos

#### Diálogo aberto

Para o estudo desta seção, vamos dar continuidade à situação hipotética em que um dos clubes mais tradicionais da cidade está oferecendo oportunidades de estágio para os alunos de Nutrição, na área de nutrição nos esportes.

Você está entre os alunos pré-selecionados e, para seguir adiante no processo seletivo, terá que simular um atendimento nutricional com um dos atletas do clube. O que você acha que deve ser abordado em uma consulta nutricional com atletas? Os métodos de avaliação da composição corporal utilizados com atletas são diferentes dos que são usados com a população em geral?

Nesta seção, abordaremos os tópicos mais importantes referentes ao atendimento nutricional de praticantes de exercícios físicos.

Vamos começar?

#### Não pode faltar

A avaliação nutricional (AN) se refere aos métodos utilizados para determinar o estado nutricional de um indivíduo, ou seja, a condição nutricional em que ele se encontra. Tanto o diagnóstico do estado nutricional quanto a conduta, seja ela terapêutica, para promover melhoras no desempenho esportivo ou na composição corporal, dependem de uma boa AN, por isso ela é tão importante.

Não existe, porém, uma única forma de se realizar a avaliação nutricional de um indivíduo ou população, e isso não é diferente para indivíduos fisicamente ativos ou atletas. Dispomos de diversos instrumentos, técnicas e ferramentas de trabalho que podem ser utilizados para o alcance do objetivo final.

A AN de um praticante de exercícios físicos não se diferencia muito de uma AN de outro indivíduo e deve respeitar parâmetros relacionados à faixa etária, condição onde é realizada a avaliação (local, objetivo da avaliação), objetivos da avaliação, materiais disponíveis para realização do atendimento, etc. Mas, de forma geral, a AN destes indivíduos deve contemplar os seguintes componentes: histórico dietético, histórico clínico, exames laboratoriais, avaliação antropométrica, histórico familiar, histórico socioeconômico/cultural, avaliação do objetivo com a prática esportiva e avaliação psicossocial (Figura 2.2).

Figura 2.2 | Componentes da avaliação nutricional do praticante de exercícios físicos



Fonte: adaptada de Rossi (2018).



**Pesquise mais**

Veja, na referência a seguir, exemplos de anamneses detalhadas para atendimento nutricional de praticantes de exercícios físicos e atletas:

ROSSI, Luciana. **Nutrição em academias: do fitness ao wellness**. 1. ed. São Paulo: Rocca, 2018. cap.4.

Tendo em vista que você já conhece as premissas básicas da avaliação nutricional, trataremos, nesta seção, apenas dos pontos que são diferentes entre indivíduos comuns e os fisicamente ativos ou atletas.

Em relação ao histórico dietético, existem alguns pontos importantes a serem destacados, principalmente em relação à avaliação do consumo alimentar. Podem haver erros, tanto por parte do avaliado (o praticante de exercícios físicos) como por parte do avaliador (o nutricionista), que comprometem a AN como um todo e, portanto, podem interferir no diagnóstico e na conduta nutricional. Os principais erros estão relatados na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 | Erros mais comuns na avaliação do consumo alimentar em praticantes de exercícios físicos

Por parte do avaliado (praticante de exercícios físicos)	Por parte do avaliador (nutricionista)
Omissão do uso de suplementos (principalmente géis e líquidos)	Desconhecimento da rotina do desportista, o que exige pesquisa prévia por parte do entrevistador
Incompreensão quanto ao que se está sendo questionado	Omissão intencional
Erro na estimativa do tamanho da porção	Ambiente de entrevista com elementos dispersivos (distracção)
Sub ou superestimação do consumo	Erro na conversão das medidas caseiras
Omissão no consumo de lanches	Descrição incompleta do alimento
Grau de escolaridade	Registro incorreto da resposta
Falha de memória	Empatia pelo entrevistado

Fonte: adaptado de Rossi; Caruso; Galante (2015).

A questão da suplementação é um fator de confusão muito comum, tanto para os esportistas quanto para nutricionistas menos habituados com essa área: os suplementos devem ser cuidadosamente avaliados e inseridos nos cálculos de consumo energético e de macro/micronutrientes diários, avaliados quanto a interação e biodisponibilidade e, claro, quanto à real necessidade de ingestão. Falaremos mais sobre os suplementos na próxima unidade deste livro.

Sobre a avaliação antropométrica, devemos atentar aos métodos existentes para estimativa de composição corporal. O índice de massa corpórea (IMC), por exemplo, indicador amplamente utilizado na população geral, não deve ser utilizado como parâmetro de avaliação da composição corporal em indivíduos fisicamente ativos, especialmente em atletas (Figura 2.3).

Figura 2.3 | Uso do índice de massa corpórea (IMC) como parâmetro de avaliação corporal para atletas: uma boa alternativa?



Fonte: elaborado pela autora.



### Exemplificando

Na prática clínica você vai notar que o IMC não é a melhor forma de se classificar os indivíduos quanto a composição corporal! Em um exemplo prático, vamos considerar dois homens, com a mesma idade (30 anos), mesmo peso (110 kg) e mesma altura (1,81 m).

Classificados de acordo com o IMC, ambos são obesos de grau I (lembra-se da fórmula para calcular o IMC?  $IMC = \text{peso corporal}/\text{altura}^2$ ).

Mas vamos imaginar que um desses homens é atleta *bodybuilder*, pratica musculação durante três horas todos os dias e tem apenas 4% de gordura corporal, enquanto o outro é administrador de empresas, tem uma péssima alimentação, não pratica atividades físicas e tem 38% de gordura corporal.

Viu só como a classificação pelo IMC não é um bom parâmetro? Podemos cometer erros de diagnóstico nutricional, superestimando ou subestimando a quantidade de gordura, por exemplo, ao nos basear apenas nela.

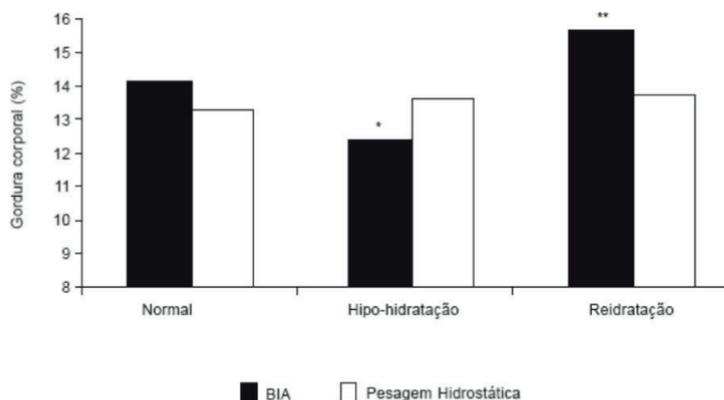
Em substituição ao peso e altura, utilizados no cálculo do IMC, existem outros métodos mais adequados que podem ser utilizados com indivíduos fisicamente ativos:

- DEXA (densitometria por dupla emissão de raios x): método em que a densidade dos tecidos é aferida por raios x de baixa densidade. Atualmente, é considerado um dos métodos mais precisos, mas requer equipamentos caros e softwares específicos para prever a composição corporal com base nos dados gerados.
- Infravermelho (NIR): método em que a composição corporal é determinada pela absorção ou reflexão de luz pelo tecido. Equações de predição são utilizadas para estimar a composição corporal. É um método simples, porém não muito preciso.
- Dobras cutâneas: um dos métodos mais utilizados e confiáveis, em que se utiliza adipômetros (ou compassos de dobras cutâneas) para aferir a gordura subcutânea em diversos pontos do corpo, e, em seguida, por meio de equações, é possível estimar a porcentagem de gordura corporal. Apesar de ter um custo baixo, a chance de erros é inversamente proporcional ao nível de treino do avaliador, portanto requer prática para que o resultado seja preciso.
- Pesagem hidrostática: método que determina o volume do corpo através do seu deslocamento na água, seguido por equações de predição. Requer equipamento e espaço de difícil obtenção na maioria dos locais e necessita que o indivíduo se mantenha submerso e imóvel durante vários segundos, o que é desagradável para muitas pessoas.
- Bioimpedância (impedância bioelétrica): método que vem sendo amplamente utilizado, apesar de grandes ressalvas à interpretação de seus resultados, que determina a capacidade de tecidos como gordura e músculos e da água corporal de conduzir corrente elétrica. Eletrodos são fixados aos pulsos e tornozelos, e equações de previsão são inseridas ao equipamento. Apesar de a realização mecânica ser simples, existe um preparo pré-realização bastante importante que deve ser levado em conta para que o resultado seja confiável: não se deve comer ou ingerir líquidos quatro horas antes do teste; não se deve praticar exercícios moderados ou intensos nas 24 horas que antecedem o teste; deve ser feito o esvaziamento da bexiga imediatamente antes do

teste; abster-se do consumo de bebidas alcoólicas nas 48 horas antes do teste; não se pode ingerir medicamentos ou componentes diuréticos, incluindo cafeína, pelo menos sete dias antecedentes ao teste; deve-se permanecer por cinco a dez minutos em repouso total antes do teste; mulheres em período menstrual não devem realizar o teste.

O método utilizado e o nível de hidratação do indivíduo são fatores que podem interferir diretamente no resultado da composição corporal. Veja, na Figura 2.4, um exemplo de alterações do percentual de gordura corporal de um indivíduo hipo e reidratado, de acordo com métodos diferentes de avaliação.

Figura 2.4 | Alterações do percentual de gordura corporal devido ao estado de hidratação por bioimpedância e pesagem hidrostática



Legenda:

BIA = análise da impedância bioelétrica.

\* Significativamente diferente do estado normal de hidratação ( $p < 0,001$ ).

\*\* Significativamente diferente do estado normal de hidratação e entre BIA e pesagem hidrostática ( $p < 0,02$ ).

Fonte: Paschoal; Naves (2017, [s.p.]).



Refleta

A Tabela 2.4 mostra uma comparação entre diferentes métodos de avaliação da composição corporal quanto a acurácia, praticidade e disponibilidade e o conhecimento técnico necessário para realização do método.

Considerando todos esses fatores, qual método você considera ser o mais adequado e o mais viável para avaliação da composição corporal de indivíduos fisicamente ativos em academias? E de atletas profissionais?

Tabela 2.4 | Comparação entre os métodos de avaliação da composição corporal

Método	Acurácia*	Praticidade e disponibilidade	Conhecimento técnico necessário
DEXA	EPE $\pm$ 1,8%	Centros de imagens e laboratórios de pesquisa de universidades	Necessária licença
Pesagem hidrostática	EPE $\pm$ 2,7%	Laboratórios de fisiologia do exercício e academias de ginástica ou fitness com espaço suficiente	Pouco
Dobras cutâneas	EPE $\pm$ 3,5%	Muitos ambientes, inclusive laboratórios de fisiologia do exercício, salas de treinamento, academias ou consultórios	Alto, necessário técnica apropriada e muita prática
Bioimpedância	EPE $\pm$ 3,5%	Muitos ambientes, inclusive feiras de saúde, academias e centros de fitness	Mínimo
Infravermelho	EPE $\pm$ 4%	Muitos ambientes, inclusive feiras de saúde, academias e centros de fitness	Mínimo

Fonte: Dunford (2012, p. 136).



### Pesquise mais

Relembre os diversos protocolos disponíveis para interpretação dos resultados de gordura corporal em homens e mulheres de diferentes faixas etárias e níveis de condicionamento físico e veja a média de percentual de gordura corporal de atletas de diversas modalidades nas seguintes referências:

BIESEK, Simone; ALVES, Leticia Azen; GUERRA, Isabela. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 3. ed. Barueri: Manole, 2015. p. 203-210.

ROSSI, Luciana; CARUSO, Lúcia; GALANTE, Andrea Polo. **Avaliação nutricional**: novas perspectivas. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. cap. 14.

Outro componente importante durante a AN de indivíduos fisicamente ativos ou atletas é a interpretação de exames laboratoriais (exames bioquímicos). Alguns pontos que merecem atenção são:

- O hemograma: exame que avalia a quantidade e qualidade de células do sangue, pode ter seus resultados alterados por exercícios de alta intensidade, mas sem que isso reflita em prejuízos concretos, levando os profissionais, muitas vezes, a interpretações equivocadas. Exercícios de alta intensidade e longa duração, como maratonas, por exemplo, podem elevar temporariamente neutrófilos e linfócitos. Em contrapartida, nas semanas seguintes a estímulos extremamente intensos, como de ultramaratonas, por exemplo, pode haver uma diminuição no número total de leucócitos, o que pode aumentar o risco de infecções oportunistas.

Esse fenômeno é conhecido como “janela aberta” e ocorre, provavelmente, devido a concentrações elevadas de hormônios como o cortisol, estimuladas pelo exercício intenso.

- Proteínas marcadoras de inflamação: após exercícios intensos, é comum que se observe elevação de proteínas marcadoras de inflamação, como citocinas pró-inflamatórias, proteína C reativa,  $\alpha$ -1-glicoproteína ácida e amiloide sérico A, mas os valores geralmente retornam às concentrações basais dentro de 3 a 24 horas após o esforço.
- Biomarcadores de lesão tecidual ou adaptação ao treino: algumas proteínas utilizadas na clínica como marcadores plasmáticos de estado funcional tecidual, como musculatura (esquelética e cardíaca), por exemplo, podem estar alteradas na circulação de indivíduos fisicamente ativos devido a lesões teciduais inerentes à adaptação ao treino. Alguns exemplos são: creatina quinase (CK), desidrogenase láctica (DHL), aspartato aminotransferase (AST) e mioglobina.

- Biomarcadores de estresse metabólico: da mesma forma como os exemplos anteriores, as concentrações de creatinina séricas podem ser mal interpretadas em praticantes de exercícios físicos, especialmente daqueles que praticam exercícios intensos.

Nunca devemos nos esquecer de que o treinamento físico promove alterações importantes na fisiologia corporal como um todo, os chamados processos adaptativos comentados na unidade anterior, e isso pode fazer com que as células sanguíneas, a atividade de enzimas e concentração de proteínas e metabólitos se alterem. As alterações vão depender das características do treino ou da modalidade esportiva, mas, mais do que isso, existe uma individualidade biológica inerente a cada indivíduo, além de diferenças entre gêneros, faixas etárias, etnias, etc.

Qualquer alteração em exames laboratoriais deve ser cuidadosamente avaliada em conjunto com médicos que conheçam e entendam das particularidades fisiológicas promovidas pelos exercícios físicos.



### Pesquise mais

Estude mais sobre as particularidades dos exames laboratoriais em atletas no capítulo 16, *Exames laboratoriais no esporte*, do livro:

PASCHOAL, Valéria; NAVES, Andreia. **Tratado de nutrição esportiva funcional**. 1. ed. São Paulo: Rocca, 2017. 752 p.



### Assimile

Muitos parâmetros da AN de indivíduos fisicamente ativos, especialmente de atletas, são de difícil interpretação, pois existem especificidades em cada modalidade que levam a adaptações metabólicas distintas e, claro, nunca podemos nos esquecer da individualidade biológica.

A recomendação que mais se vê, referente a parâmetros de comparação de resultados, seja de composição corporal ou de exames bioquímicos de atletas, é para que o atleta seja seu próprio controle, ou seja: cada resultado deve ser comparado com resultados anteriores do mesmo indivíduo, e não apenas com tabelas de referência padrão. Manter um contato próximo com o atleta e fazer avaliações periódicas e contínuas e os ajustes necessários, sempre em conjunto com a equipe multidisciplinar, são o melhor caminho para que os objetivos sejam alcançados.

## Sem medo de errar

Uma boa avaliação nutricional de um atleta não é muito diferente de uma boa avaliação nutricional de um indivíduo comum. De forma geral, os pontos básicos que devem ser considerados são: histórico dietético, histórico clínico, exames laboratoriais, avaliação antropométrica, histórico familiar, histórico socioeconômico/cultural, avaliação do objetivo com a prática esportiva e avaliação psicossocial.

Além disso é importante que a avaliação da composição corporal não seja baseada no IMC, pois esse índice não é um bom parâmetro para atletas. Podem ser utilizadas outras técnicas, como DEXA, dobras cutâneas, pesagem hidrostática, bioimpedância, infravermelho, etc. O ideal é que seja utilizada a mesma técnica de costume para as avaliações anteriores do atleta em questão, para uma menor variabilidade.

O ideal é que o indivíduo seja utilizado como o próprio controle, comparando resultados prévios com os obtidos na avaliação atual ou até utilizando-se tabelas de referência da mesma modalidade praticada pelo atleta.

## Avançando na prática

### Avaliação da composição corporal

#### Descrição da situação-problema

Ricardo é professor de inglês e gosta muito de praticar exercícios físicos, alimenta-se bem e cuida do corpo. Tem como objetivo diminuir o porcentual de gordura corporal e, para isso, tem seguido um plano alimentar passado pela nutricionista de sua academia. Um mês após a consulta com a nutricionista, Ricardo fez uma avaliação da composição corporal com um educador físico, com um aparelho de DEXA. Após o final da avaliação, ele ficou chateado, pois viu que, mesmo seguindo à risca o plano alimentar passado pela nutricionista e fazendo seus exercícios físicos de forma regular, havia aumentado 2% de gordura corporal.

Ao chegar em casa, Ricardo relatou sua insatisfação à sua irmã, Natália, estudante de Nutrição, e ela o questionou qual foi a forma

de avaliação da gordura corporal feita pela nutricionista na consulta e quais preparos ele havia feito previamente ao teste com o DEXA.

Qual é a intenção de Natália ao fazer essas perguntas à Ricardo?

### **Resolução da situação-problema**

É provável que Natália, estudante de Nutrição, tenha feito essas perguntas ao irmão, pois sabe que métodos diferentes para avaliação da composição corporal apresentam variação nos resultados, e, por esse motivo, não é recomendável investigar a eficácia de um plano alimentar ou de exercícios para perda de gordura utilizando-se métodos diferentes. O ideal, no caso relatado, seria que Ricardo voltasse a uma consulta com a nutricionista para que ela o avaliasse usando o mesmo método. Dessa forma, a estimativa seria mais próxima à realidade.

Em relação aos preparos prévios ao teste do DEXA, eles são fundamentais para o resultado fiel do teste, já que a ingestão de alimentos ou líquidos pouco antes do teste, uso de diuréticos sete dias antes, prática de exercícios intensos dias antes e muitos outros fatores influenciam diretamente nos resultados obtidos.

## **Faça valer a pena**

**1.** A avaliação nutricional de um indivíduo fisicamente ativo ou de um atleta não se diferencia muito da de um indivíduo comum, devendo respeitar parâmetros relacionados à faixa etária, condição onde é realizada a avaliação (local, objetivo da avaliação), objetivos da avaliação, materiais disponíveis para realização do atendimento, etc. Assim como na avaliação da população geral, não existe uma regra única para a realização da avaliação nutricional de um indivíduo fisicamente ativo, e dispomos de muitos instrumentos e técnicas que podem ser utilizados para o alcance do objetivo final.

Assinale a alternativa que apresente todos os componentes que devem estar presentes, de forma geral, na avaliação nutricional de indivíduos fisicamente ativos:

a) Histórico dietético, histórico clínico, exames laboratoriais, avaliação antropométrica, histórico familiar, histórico socioeconômico/cultural, avaliação do objetivo com a prática esportiva e avaliação psicossocial.

- b) Histórico dietético, exames laboratoriais, avaliação antropométrica, histórico familiar, histórico socioeconômico/cultural, avaliação do objetivo com a prática esportiva, avaliação psicossocial, bioimpedância magnética.
- c) DEXA, pesagem hidrostática, dobras cutâneas, bioimpedância e infravermelho.
- d) Questionário de frequência alimentar, exames bioquímicos, histórico familiar, avaliação do objetivo com a prática esportiva e avaliação psicossocial.
- e) Avaliação da composição corporal e prescrição de suplementos nutricionais.

**2.** Na avaliação nutricional de indivíduos fisicamente ativos, existem alguns pontos em relação à avaliação do consumo alimentar que requerem cuidados maiores, pois são comumente confundidos ou malconduzidos e podem comprometer a avaliação como um todo e, por consequência, interferir no diagnóstico e na conduta nutricional.

Assinale a alternativa que apresente apenas erros comuns cometidos por parte do avaliador (nutricionista) durante a avaliação do consumo alimentar de praticantes de exercícios físicos:

- a) Omissão no uso de suplementos, incompreensão quanto ao que se está sendo questionado e erro na estimativa do tamanho da porção.
- b) Sub ou superestimação do consumo, desconhecimento da rotina do desportista, omissão intencional.
- c) Erro na conversão das medidas caseiras, desconhecimento da rotina do desportista, registro incorreto da resposta.
- d) Ambiente de entrevista com elementos dispersivos, erros na conversão das medidas caseiras, omissão no uso de suplementos, grau de escolaridade.
- e) Omissão no consumo de lanches, erros na conversão das medidas caseiras, grau de escolaridade.

**3.** Para a avaliação antropométrica de indivíduos fisicamente ativos, devemos atentar, principalmente, aos métodos existentes para estimativa de composição corporal, pois um dos meios mais amplamente utilizados para a população em geral, o índice de massa corpórea (IMC), não é recomendado como parâmetro para esse público. Em substituição ao peso e altura, utilizados no cálculo do IMC, existem outros métodos mais adequados que podem ser utilizados, principalmente quando se trata de avaliação de atletas.

Com relação aos métodos de avaliação da composição corporal de indivíduos fisicamente ativos, leia as afirmações a seguir e assinale a alternativa correta:

1. O DEXA é um método em que a densidade dos tecidos é aferida através de raios x e, apesar de ser considerado um dos métodos mais precisos, requer equipamentos caros e softwares específicos para análise dos dados gerados.
  2. As dobras cutâneas são aferidas com o uso de adipômetro, e esse método é um dos mais utilizados, mas, apesar de ter um custo baixo, requer muita prática para que o resultado seja preciso.
  3. A bioimpedância é um método amplamente utilizado, que determina a capacidade dos tecidos de conduzir corrente elétrica. A realização é simples e não requer muita prática e nem preparos prévios do avaliado para a realização do teste.
- 
- a) As afirmações 1, 2 e 3 estão corretas.
  - b) Apenas as afirmações 1 e 3 estão corretas.
  - c) Apenas as afirmações 1 e 2 estão corretas.
  - d) Apenas a afirmação 1 está correta.
  - e) Apenas a afirmação 2 está correta.

## Seção 2.3

### A nutrição em diferentes modalidades esportivas

#### Diálogo aberto

Vamos dar continuidade à situação hipotética das seções anteriores, imaginando que um dos clubes mais tradicionais da cidade está oferecendo oportunidades de estágio para os alunos de Nutrição, na área de nutrição nos esportes. Você está entre os alunos pré-selecionados e já passou por duas fases do processo seletivo. Para a última fase, você deverá propor alterações nas proporções de macronutrientes de um dos atletas de uma modalidade de resistência, que está com o percentual de gordura um pouco acima do necessário e sentindo muito cansaço, além de estar apresentando baixo rendimento nos treinos. Atualmente, a proporção de macronutrientes da dieta (em relação ao total calórico) deste atleta foi pensada por ele, na tentativa de emagrecer:

Carboidratos – 45%

Lipídios – 15%

Proteínas – 40%

O que você acha que deveria ser modificado nesta proporção? O que esta relação de macronutrientes tem a ver com os sintomas relatados pelo atleta? Será que, com uma proporção diferente, ele vai conseguir diminuir o percentual de gordura corporal?

Nesta seção, falaremos sobre os pontos mais importantes em relação à distribuição de macronutrientes na dieta de indivíduos fisicamente ativos e em exercícios com características diferentes.

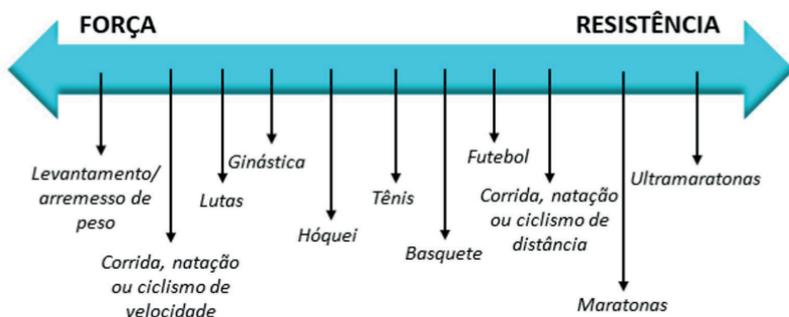
Vamos começar?

## Não pode faltar

Os macro e micronutrientes essenciais para os indivíduos saudáveis são os mesmos, mas suas quantidades necessárias variam de acordo com o gênero, a faixa etária e o período fisiológico em que se encontram e, também, podem se alterar dependendo do nível e dos tipos de exercícios físicos praticados.

As modalidades esportivas são classificadas, muitas vezes, de acordo com a predominância da habilidade requerida para sua prática: existem as modalidades de força e as modalidades de resistência (ou *endurance*) e, ainda, têm aquelas modalidades com características mais mistas, situando-se entre as de força e as de resistência (Figura 2.5).

Figura 2.5 | Classificação das modalidades esportivas quanto às características predominantes de força ou resistência (*endurance*)



Fonte: elaborada pela autora.

Devemos sempre nos lembrar de que, como educadores em Nutrição, nossa missão é promover a saúde por meio da alimentação. Indivíduos fisicamente ativos e atletas amadores, tanto os de modalidades de força quanto os de resistência, não apresentam diferenças alarmantes em suas necessidades diárias de nutrientes, e, com pequenos ajustes energéticos, é possível garantir o aporte adequado de todos os nutrientes necessários. De forma geral, devemos priorizar as recomendações nutricionais vigentes, neste caso aquelas contidas no *Guia alimentar para a população brasileira* (BRASIL, 2014), conforme Tabela 2.5.

Tabela 2.5 | Recomendações nutricionais para uma alimentação adequada e saudável de acordo com o *Guia alimentar para a população brasileira*

Recomendação	Como passar a informação
Fazer de alimentos in natura ou minimamente processados a base da alimentação	Em grande variedade e predominantemente de origem vegetal, alimentos in natura ou minimamente processados são a base ideal para uma alimentação nutricionalmente balanceada, saborosa, culturalmente apropriada e promotora de um sistema alimentar social e ambientalmente sustentável. Variedade significa alimentos de todos os tipos – grãos, raízes, tubérculos, farinhas, legumes, verduras, frutas, castanhas, leite, ovos e carnes – e variedade dentro de cada tipo – feijão, arroz, milho, batata, mandioca, tomate, abóbora, laranja, banana, frango, peixes, etc.
Utilizar óleos, gorduras, sal e açúcar em pequenas quantidades ao temperar e cozinhar alimentos e criar preparações culinárias	Utilizados com moderação em preparações culinárias com base em alimentos in natura ou minimamente processados, óleos, gorduras, sal e açúcar contribuem para diversificar e tornar mais saborosa a alimentação sem torná-la nutricionalmente desbalanceada.
Limitar o consumo de alimentos processados	Os ingredientes e métodos usados na fabricação de alimentos processados – como conservas de legumes, compota de frutas, pães e queijos – alteram de modo desfavorável a composição nutricional dos alimentos dos quais derivam. Em pequenas quantidades, podem ser consumidos como ingredientes de preparações culinárias ou parte de refeições baseadas em alimentos in natura ou minimamente processados.
Evitar o consumo de alimentos ultraprocessados	Devido a seus ingredientes, alimentos ultraprocessados – como biscoitos recheados, “salgadinhos de pacote”, refrigerantes e “macarrão instantâneo” – são nutricionalmente desbalanceados. Por conta de sua formulação e apresentação, tendem a ser consumidos em excesso e a substituir alimentos in natura ou minimamente processados. Suas formas de produção, distribuição, comercialização e consumo afetam de modo desfavorável a cultura, a vida social e o meio ambiente.

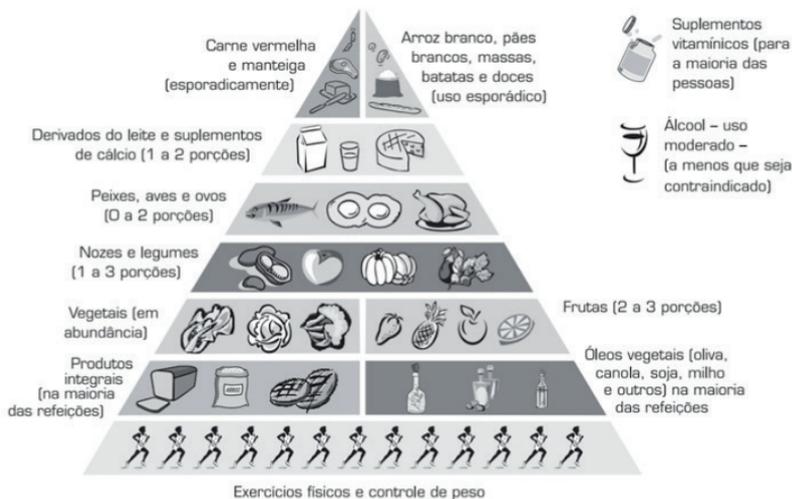
<p>Comer com regularidade e atenção, em ambientes apropriados e, sempre que possível, com companhia</p>	<p>Procure fazer suas refeições em horários semelhantes todos os dias e evite “beliscar” nos intervalos entre as refeições. Coma sempre devagar e desfrute o que está comendo, sem se envolver em outra atividade. Procure comer em locais limpos, confortáveis e tranquilos e onde não haja estímulos para o consumo de quantidades ilimitadas de alimento. Sempre que possível, coma em companhia, com familiares, amigos ou colegas de trabalho ou escola. A companhia nas refeições favorece o comer com regularidade e atenção, combina com ambientes apropriados e amplia o desfrute da alimentação. Compartilhe também as atividades domésticas que antecedem ou sucedem o consumo das refeições.</p>
<p>Fazer compras em locais que ofertem variedades de alimentos in natura ou minimamente processados</p>	<p>Procure fazer compras de alimentos em mercados, feiras livres e feiras de produtores e outros locais que comercializam variedades de alimentos in natura ou minimamente processados. Prefira legumes, verduras e frutas da estação e cultivados localmente. Sempre que possível, adquira alimentos orgânicos e de base agroecológica, de preferência diretamente dos produtores.</p>
<p>Desenvolver, exercitar e partilhar habilidades culinárias</p>	<p>Se você tem habilidades culinárias, procure desenvolvê-las e partilhá-las, principalmente com crianças e jovens, sem distinção de gênero. Se você não tem habilidades culinárias – e isso vale para homens e mulheres –, procure adquiri-las. Para isso, converse com as pessoas que sabem cozinhar, peça receitas a familiares, amigos e colegas, leia livros, consulte a internet, eventualmente faça cursos e... comece a cozinhar!</p>
<p>Planejar o uso do tempo para dar à alimentação o espaço que ela merece</p>	<p>Planeje as compras de alimentos, organize a despensa doméstica e defina com antecedência o cardápio da semana. Divida com os membros de sua família a responsabilidade por todas as atividades domésticas relacionadas ao preparo de refeições. Faça da preparação de refeições e do ato de comer momentos privilegiados de convivência e prazer. Reavalie como você tem usado o seu tempo e identifique quais atividades poderiam ceder espaço para a alimentação.</p>

<p>Dar preferência, quando fora de casa, a locais que servem refeições feitas na hora</p>	<p>No dia a dia, procure locais que servem refeições feitas na hora e a preço justo. Restaurantes de comida a quilo podem ser boas opções, assim como refeitórios que servem comida caseira em escolas ou no local de trabalho. Evite redes de <i>fast-food</i>.</p>
<p>Ser crítico quanto a informações, orientações e mensagens sobre alimentação veiculadas em propagandas comerciais</p>	<p>Lembre-se de que a função essencial da publicidade é aumentar a venda de produtos, e não informar ou, menos ainda, educar as pessoas. Avalie com crítica o que você lê, vê e ouve sobre alimentação em propagandas comerciais e estimule outras pessoas, particularmente crianças e jovens, a fazerem o mesmo.</p>

Fonte: adaptada de Brasil (2014).

Além das recomendações gerais, alguns autores sugerem, ainda, que nos baseemos na *Pirâmide alimentar adaptada para esportistas* (Figura 2.6) ao pensar no planejamento dietético e na distribuição de nutrientes de indivíduos fisicamente ativos.

Figura 2.6 | Pirâmide alimentar adaptada a indivíduos fisicamente ativos



Fonte: Biesek; Alves; Guerra (2015, p. 130).

Com relação à hidratação, independentemente do tipo de modalidade esportiva em questão, devemos ter os cuidados e precauções já abordados anteriormente na Seção 1.3 deste livro didático, Hidratação e termorregulação, na qual foram discutidos alguns aspectos relacionados a micronutrientes importantes, que serão abordados com mais detalhes mais adiante. Cabe ressaltar aqui algumas particularidades relacionadas ao consumo de macronutrientes em diferentes modalidades esportivas e para objetivos de treino especiais:

- **Consumo de CARBOIDRATOS e exercícios físicos**

Por serem considerados como o principal substrato energético, os carboidratos são essenciais para o exercício físico, seja ele de resistência ou força. Essas moléculas permitem o controle e a manutenção da glicemia e evitam episódios de hipoglicemia, que podem ocorrer potencialmente em mais períodos durante a prática de exercícios físicos. Além disso, os carboidratos, em quantidade adequada na dieta, permitem a otimização da utilização dos aminoácidos para a síntese de proteínas e, ainda, colaboram com a função imunológica, especialmente importante em períodos de cargas elevadas de treinos.

Os carboidratos armazenados na forma de glicogênio muscular são um fator crítico para o desempenho em exercícios de altas intensidades e durações mais curtas, em atividades intermitentes e, ainda, em exercícios aeróbios mais prolongados, e sabe-se que a composição da dieta exerce uma influência direta nos estoques musculares de glicogênio e, portanto, na performance. No geral, costuma-se propor que indivíduos muito ativos e atletas consumam de 60% a 70% do total calórico em carboidratos, mas, dependendo do gasto energético diário deste indivíduo e do valor calórico total da dieta, essa quantidade pode resultar em um volume extremamente elevado. Sendo assim, as recomendações mais atuais se referem a quantidade de carboidratos (em gramas) a ser ingerida durante um dia de acordo com o peso corporal (g/kg/dia), conforme o nível ou o tipo de treino (Tabela 2.6).

Tabela 2.6 | Recomendações de ingestão de carboidratos em indivíduos fisicamente ativos e atletas

Objetivo	Recomendação
Indivíduos moderadamente ativos	5 a 7 g/kg/dia
Atletas de <i>endurance</i>	7 a 10 g/kg/dia
Treinamento intenso	10 a 12 g/kg/dia

Fonte: adaptada de Aoki e Bacurau (2012, p. 60).



### Exemplificando

Vamos imaginar um homem fisicamente ativo, de 30 anos de idade e 75 kg, que treina de três a quatro vezes por semana, com corridas de 50 minutos. Esse indivíduo poderia ser considerado como moderadamente ativo, e, portanto, o consumo de carboidratos deveria ser de 5 a 7 g/kg/dia, ou seja, de 375 a 525 g de carboidratos por dia.

Qual quantidade escolher? Depende dos outros nutrientes, do valor calórico total estimado para a dieta dele, se o objetivo é manter, diminuir ou aumentar os estoques de gordura corporal e, ainda, do aspecto geral do indivíduo em relação ao treino.

Se ele se sente muito cansado, indisposto e quer aumentar o rendimento no treino e está com a composição corporal adequada, talvez seja melhor utilizar a maior recomendação (525 g por dia). Mas, se ele estiver com um bom rendimento durante a prática de exercícios ou busca melhorar a composição corporal, talvez o ideal seja buscar uma prescrição com a recomendação no limite inferior (375 g por dia).

Isso tudo, claro, considerando todos os outros aspectos da dieta: os outros macro e micronutrientes, a qualidade dos alimentos escolhidos, a distribuição das refeições ao longo do dia, etc.



### Pesquise mais

Leia sobre índice glicêmico e carga glicêmica na alimentação de indivíduos fisicamente ativos na seguinte referência:

LANCHA JR., Antonio Herbert; DE CAMPOS-FERRAZ, Patrícia Lopes; ROGERI, Patrícia Soares. **Suplementação nutricional no esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p. 109-112.

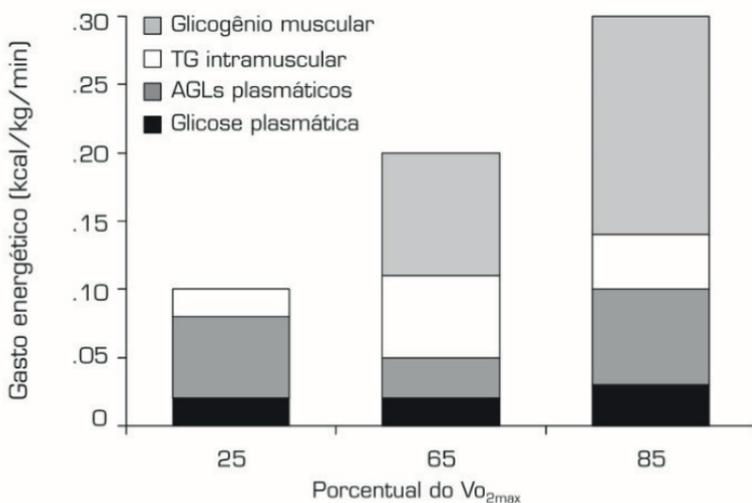
- **Consumo de GORDURAS e exercícios físicos**

As recomendações para o consumo de lipídios variam, normalmente, entre 15 a 30% das calorias totais em uma dieta. Atletas ingerem cerca de 20 a 25% ou 0,9 a 1,2 g por kg de peso ao dia.

No geral, deve-se preconizar o consumo de fonte de ácidos graxos mono e poli-insaturados, totalizando de 70 a 80% do total de lipídios ingeridos (os ácidos graxos saturados não devem representar mais do que 10% das calorias totais diárias). O consumo de colesterol, por sua vez, não deve ultrapassar os 100 mg a cada 1.000 kcal consumidas.

Indivíduos fisicamente ativos que buscam reduzir gordura corporal podem restringir o consumo de lipídios para 15 a 20% do total calórico diário, mas reduções muito significativas (<15% das calorias diárias) não só não trazem benefícios adicionais à perda de peso como podem significar uma ingestão insuficiente de ácidos graxos essenciais e, ainda, prejudicar a performance, já que os triglicerídeos (TG) intramusculares e os ácidos graxos livres (AGLs) plasmáticos contribuem bastante como fonte energética para a prática de exercícios mais leves, moderados e intensos (Figura 2.7).

Figura 2.7 | Utilização de carboidratos e lipídios como fonte de energia em intensidades distintas



Fonte: Biesek; Alves; Guerra (2015, p. 45).

Um ponto a se prestar particular atenção é sobre a digestão dos lipídios, já que ela é, em geral, mais lenta que a dos carboidratos. Outra questão é que, além de o consumo de alimentos que são fontes desse nutriente poder causar desconfortos gástricos quando ingeridos perto do horário dos treinos, os lipídios permanecem mais tempo no sistema gastrointestinal e não contribuem como fonte energética de rápida utilização para o momento do exercício.

Os triglicerídeos de cadeia média, ou TCM, são exceção para essa regra e vêm sendo muito discutidos atualmente, já que são digeridos e absorvidos de forma diferente de outros lipídios dietéticos. Os TCM são constituídos por três moléculas de ácidos graxos 100% saturados, com 6 a 12 carbonos de extensão, ligados a uma molécula de glicerol. Por apresentarem cadeia carbônica reduzida, são absorvidos mais rapidamente no intestino, não necessitando de quilomícrons como transportadores para que sejam utilizados como fonte energética. Porém, diferentemente do que vem sendo veiculado pela mídia leiga, o consenso atual na literatura científica é de que o uso de TCM (alimentos fonte ou suplementos) não exerce efeitos benéficos na prática de exercícios físicos propriamente dita e seu consumo deve ser de acordo com o percentual máximo de calorias ingeridas na forma de lipídios saturados dentro de um plano alimentar equilibrado.



### Assimile

Existem estratégias nutricionais de superconsumo de carboidratos alguns dias antes de competições, com o objetivo de deixar os estoques de glicogênio preparados para a prova em questão, e, ainda, estratégias conhecidas como *"fat loading"*, caracterizadas por um consumo de grandes quantidades de lipídios (acima de 30% das calorias totais), com a intenção de melhorar o aporte energético durante provas de *endurance*.

Apesar de as técnicas de superconsumo de carboidratos serem utilizadas com frequência, o *fat loading* não parece melhorar desempenho físico e, além disso, pode apresentar riscos para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares e outras complicações, não sendo, portanto, recomendado.

- Consumo de PROTEÍNAS e exercícios físicos

Atualmente, existe um grande mito de que indivíduos fisicamente ativos e atletas devem consumir quantidades muito elevadas de proteínas. A degradação dos aminoácidos presentes nas proteínas representa uma contribuição muito baixa de energia durante a prática de exercícios físicos. No geral, esses aminoácidos solicitados da musculatura durante a prática de exercícios apresentam três principais destinos:

- Constituição do pool de aminoácidos livres.
- Oxidação para fornecimento de energia.
- Transformação em glicose para manutenção da glicemia (gliconeogênese).

Apesar da pequena contribuição proteica para a energia durante o exercício físico prolongado (5 a 15%) e nenhuma evidência de contribuição em exercícios curtos, ajustes em sua ingestão podem ser necessários devido a alguns fatores em indivíduos fisicamente ativos (Figura 2.8).

Figura 2.8 | Fatores interferentes na necessidade de ingestão proteica em indivíduos fisicamente ativos



Fonte: elaborada pela autora.

O **balanço energético negativo**, que pode acontecer devido a uma ingestão inadequada de energia, leva a um desvio de aminoácidos da síntese proteica para o fornecimento de energia, e o mesmo pode acontecer em casos quando há um aumento muito grande do gasto energético induzido pela prática de exercícios. Sendo assim, é comum que as necessidades proteicas sejam um pouco maiores, para que haja a manutenção da taxa de síntese proteica em atletas de força ou para a síntese de enzimas, por exemplo, em atletas de resistência.

Em exercícios predominantemente aeróbios de grande intensidade ou duração, pode existir uma maior demanda de proteínas como substrato energético. Já em exercícios de força, existem maiores demandas para síntese proteica muscular e manutenção de massa magra, e, portanto, fatores como **intensidade, duração e tipo de exercício** também podem requerer maior consumo proteico.

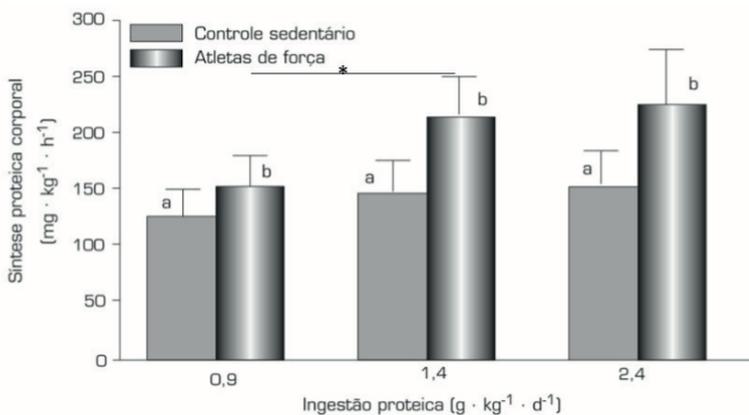
Outros fatores importantes são as individualidades de **idade e gênero**: alguns autores sugerem que a maior necessidade de ingestão de proteínas na fase de crescimento pode favorecer o aumento da recomendação de ingestão de proteínas de jovens fisicamente ativos, e, ainda, em exercícios de longa duração (resistência), homens adultos parecem necessitar de maiores quantidades de proteínas quando comparados a mulheres. Essa descoberta foi feita por estudos realizados pelo pesquisador da ciência dos esportes, Lemon (1997, 1998 e 2000), que sugere que o menor requerimento proteico por mulheres atletas de *endurance* em comparação aos homens de mesma modalidade seja relacionada a sinalizações hormonais.

Como regra geral, são recomendados de 10 a 15% do valor calórico total em proteínas ou cerca de 0,8 a 1 g por kg de peso, e, para atletas, pode-se considerar um consumo de até 1,2 a 1,5 g por kg de peso, diariamente. Ao contrário do que muitos pensam, essa recomendação é facilmente atingida pelo consumo de uma dieta equilibrada, contanto que não seja uma dieta hipocalórica.

O consumo de proteínas em quantidades acima de 1,5 g/kg/dia não traz benefícios adicionais, mesmo quando se trata de hipertrofia muscular (aumento de massa magra). A Figura 2.9 mostra as diferenças na síntese proteica de indivíduos sedentários

e atletas de força, submetidos a ingestão diária de 0,9, 1,4 ou 2,4 g de proteína por kg de peso diariamente. Os resultados demonstram que, com qualquer quantidade de proteína ingerida, os atletas de força apresentam maior síntese proteica, mas quando ingerem proteína equivalente a 1,4 g/kg/dia, a síntese proteica dos indivíduos treinados aumenta em relação ao consumo de 0,9 g/kg/dia. Mas, um resultado interessante: ao aumentar o consumo de proteínas de 1,4 para 2,4 g/kg/dia, não houve maior aumento de síntese de proteínas, nem nos indivíduos sedentários e nem nos atletas de força (Figura 2.9).

Figura 2.9 | Comparação entre a síntese proteica de indivíduos sedentários e atletas de força em consumo de diferentes quantidades de proteína



Fonte: adaptada de Biesek; Alves; Guerra (2015, p. 33).

Esses dados comprovam duas coisas: a primeira dela é que o aumento da síntese proteica (e, portanto, o resultado de hipertrofia muscular) depende diretamente do treino, ou seja, do estímulo. Sem treino, não há estímulo para o aumento da síntese, qualquer que seja a ingestão diária de proteínas. O segundo ponto é que o ajuste da ingestão de proteínas pode, sim, beneficiar a síntese proteica em indivíduos treinados, visto que houve aumento na síntese proteica nos atletas de força que passaram a consumir 1,4 em detrimento de 0,9 g de proteína por kg de peso diariamente. Mas, o consumo excessivo de proteínas não traz benefícios adicionais e, pior ainda: esse excesso de proteínas pode levar a um aumento na gordura

corporal, por todo o excesso energético se converter em gorduras, e, ainda, desencadear os seguintes efeitos deletérios:

- Aumento na formação de ureia, sobrecarregando o fígado (onde a ureia é sintetizada) e os rins (onde é eliminada).
- Aumento da diurese, consequente da maior excreção de ureia, e, eventualmente, aumento de perdas de líquidos.
- Elevação da taxa de formação de amônia, componente tóxico ao organismo.

Sendo assim, como vimos, pode haver pequenas variações nas quantidades de macronutrientes, dependendo do tipo de exercício realizado, mas, como regra geral, sempre devemos considerar a individualidade biológica de cada avaliado, observar as respostas à dieta habitual e propor alterações com base em evidências comprovadas, buscando desmitificar informações incorretas frequentemente veiculadas na mídia atualmente.



### Refleta

Agora que vimos as quantidades mais adequadas de carboidratos, gorduras e proteínas que devem ser ingeridas durante o dia por indivíduos fisicamente ativos, reflita: você acha que o horário em que esses macronutrientes são ingeridos fará diferença em relação à performance, tanto para exercícios de força quanto para exercícios de resistência? Por quê?



### Pesquise mais

Apesar de sempre termos em mente que, independente da modalidade, devemos, em primeiro lugar, considerar as individualidades biológicas de cada pessoa que estamos avaliando e considerar cada aspecto da vida envolvido, para sugerir alterações no plano alimentar, alguns livros trazem particularidades de modalidades específicas (futebol, natação, lutas, etc.) que valem ser consultadas:

BIESEK, Simone; ALVES, Leticia Azen; GUERRA, Isabela. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 2. ed. Barueri: Manole, 2015. cap. 15-21.

HIRSCHBRUCH, Marcia Daskal (Org.). **Nutrição esportiva**: uma visão prática. 3. ed. Barueri: Manole, 2014. Parte 2.

PASCHOAL, Valéria; NAVES, Andreia. **Tratado de nutrição esportiva funcional**. 1. ed. São Paulo: Rocca, 2017. Seção 7.

## Sem medo de errar

Primeiramente, não custa lembrar que, para sugerir alterações no plano alimentar, devemos ter muitas outras informações além das relatadas na situação-problema que propusemos. Os sintomas podem não ter relação com a alimentação e, ainda, a avaliação nutricional completa deve ser levada em conta para que a conduta nutricional seja tomada.

Mas, de forma mais qualitativa, podemos ver alguns problemas graves na distribuição de macronutrientes do atleta em questão. Trata-se de um atleta de resistência, que precisa de energia para a realização dos treinos e competições, e, conforme vimos ao longo desta unidade, a energia para estes exercícios vem, em sua maior parte, do glicogênio muscular e dos estoques de gordura. Para isso, o consumo adequado de carboidratos e lipídios é essencial. Além disso, 40% de proteínas é uma quantidade elevadíssima, muito maior que as recomendações, podendo trazer complicações hepáticas e renais em longo prazo.

Sendo assim, poderíamos pensar em recomendações mais apropriadas para atletas de resistência:

Carboidratos – 60-65% (aumentando em fontes, principalmente, de origem integral, para garantir o aporte de glicogênio muscular e melhorar o rendimento nos treinos).

Lipídios – 20-25% (aumentando principalmente as fontes de ácidos graxos poli e monoinsaturados, para garantir o aporte de ácidos graxos essenciais e a quantidade adequada de triacilgliceróis intramusculares, dando suporte ao exercício).

Proteínas – 15% (quantidade suficiente para suprir as necessidades estruturais, enzimáticas e para síntese proteica, sem sobrecarga de fígado e rins).

O excesso de proteínas na dieta poderia estar causando um acúmulo de gordura, já que qualquer macronutriente resulta em estoques de triacilgliceróis. A distribuição mais adequada de macronutrientes pode favorecer a perda de gordura e garantir melhor desempenho nos treinos, o que também pode favorecer no processo de perda de peso.

## Avançando na prática

### Gorduras dietéticas como fonte de energia

#### Descrição da situação-problema

Andressa gosta de participar de corridas de rua e sempre busca estratégias que possam melhorar o seu desempenho nessas provas. Encontrou informações na internet acerca do alto valor energético das gorduras e de como a oxidação desses nutrientes durante exercícios de resistência, como a corrida, é importante para a manutenção do exercício.

Com essas informações, Andressa concluiu que, se ingerisse alimentos que são fontes de gordura uma ou duas horas antes da corrida, ela teria energia a mais para ser oxidada durante a realização da prova e poderia ter um melhor desempenho, alcançando, talvez, um melhor lugar no pódio.

Você acha que essa estratégia vai dar certo? Por quê?

#### Resolução da situação-problema

Conforme vimos nesta seção, a digestão e a absorção de alimentos que são fontes de gordura ocorrem de forma lenta. Ademais, além de poderem causar desconfortos gástricos quando ingeridos perto do horário de provas ou treinos, os lipídios dietéticos não são usados como fontes de energia para o exercício.

Se a gordura ingerida for de cadeia longa, a digestão e a absorção vão demorar mais que uma ou duas horas. Dessa forma, mesmo quando for absorvida, a gordura não estará na forma “livre”, disponível para uso, e sim dentro de quilomícrons. Já os ácidos graxos de cadeia média (TCM) até apresentam uma absorção mais rápida e

se colocam disponíveis como utilização energética na circulação, porém sua contribuição energética seria quase insignificante para levar a diferenças na performance na prova. Para levar a grandes diferenças na performance, a quantidade a ser ingerida teria que ser muito grande, o que traria problemas gastrointestinais que impossibilitariam a execução da corrida.

Portanto, essa não é uma boa estratégia, e o consumo de carboidratos antes de treinos e provas é mais interessante.

## Faça valer a pena

**1.** Existe um grande mito de que indivíduos fisicamente ativos e atletas devem consumir quantidades muito elevadas de proteínas, mas a degradação dos aminoácidos presentes nas proteínas representa uma contribuição muito baixa de energia durante a prática de exercícios físicos. Porém, apesar da pequena contribuição proteica para a energia durante o exercício físico prolongado e nenhuma evidência de contribuição em exercícios curtos, ajustes em sua ingestão podem ser necessários devido a alguns fatores em indivíduos fisicamente ativos.

Assinale a alternativa que apresenta os fatores interferentes na necessidade de ingestão proteica em indivíduos fisicamente ativos:

- a) Balanço energético positivo; deficiência de ácido fólico.
- b) Balanço energético negativo; intensidade e tipo de exercício.
- c) Gênero e idade; balanço energético positivo/negativo; nível de flexibilidade.
- d) Gênero e idade; creatinina sérica; glicemia; intensidade, duração e tipo de exercício.
- e) Gênero e idade; balanço energético negativo; intensidade, duração e tipo de exercício.

**2.** Os nutricionistas são educadores que têm como missão promover a saúde por meio da alimentação. Indivíduos fisicamente ativos e atletas amadores não apresentam diferenças alarmantes em suas necessidades diárias de nutrientes e, com pequenos ajustes energéticos, geralmente é possível garantir o aporte adequado de todos os nutrientes necessários. De forma geral, devem ser priorizadas as orientações com base nas recomendações vigentes, que, no caso do Brasil, estão contidas no Guia alimentar para a população brasileira.

Além das recomendações contidas no Guia alimentar para a população brasileira, podemos nos basear na Pirâmide alimentar adaptada para esportistas ao pensar no planejamento dietético e na distribuição de nutrientes de indivíduos fisicamente ativos. Assinale a alternativa que contenha apenas informações verdadeiramente contidas nessa pirâmide:

a) Os exercícios físicos e o controle do peso encontram-se na base da pirâmide, seguidos pela recomendação de preferência por produtos integrais e óleos de origem animal nas principais refeições. No topo da pirâmide estão: carne vermelha, leite, ovos, manteiga, farinha branca e doces, que devem ter o consumo esporádico.

b) Os exercícios físicos e o controle do peso encontram-se na base da pirâmide, seguidos pela recomendação de preferência por produtos integrais e óleos de origem vegetal nas principais refeições. No topo da pirâmide estão: carne vermelha, manteiga, farinha branca e doces, que devem ter o consumo esporádico.

c) Os exercícios físicos e o controle do peso encontram-se na base da pirâmide, seguidos pela recomendação de preferência por produtos vegetais em abundância e duas a três porções de frutas por dia. No topo da pirâmide estão: suplementos vitamínicos e álcool, que devem ter o consumo esporádico.

d) A recomendação de preferência por produtos integrais e óleos de origem vegetal nas principais refeições encontra-se na base da pirâmide, seguida pela recomendação de carne vermelha, manteiga, farinha branca e doces. No topo da pirâmide estão: suplementos vitamínicos e álcool, que devem ter o consumo esporádico.

e) Na base da pirâmide encontram-se alimentos de origem animal, seguidos por alimentos de origem vegetal, e, no topo, suplementos e água.

**3.** A degradação dos aminoácidos presentes nas proteínas representa uma contribuição muito baixa de energia durante a prática de exercícios físicos. Para indivíduos fisicamente ativos, recomenda-se a ingestão de 10 a 15% do valor calórico total em proteínas ou cerca de 0,8 a 1 g por kg de peso, podendo chegar até 1,2 a 1,5 g por kg de peso, diariamente, no caso de atletas com treino muito intenso. Ao contrário do que muitos pensam, essa recomendação é facilmente atingida pelo consumo de uma dieta equilibrada.

Durante a prática de exercícios físicos prolongados, no geral, os aminoácidos solicitados da musculatura apresentam três principais destinos:

a) Pool de aminoácidos livres, oxidação para fornecimento de energia, transformação em glicose (gliconeogênese).

- b) Pool de aminoácidos livres, síntese para hipertrofia muscular, transformação em glicose (gliconeogênese).
- c) Síntese para hipertrofia muscular e oxidação para fornecimento de energia.
- d) Excreção urinária e fecal, inserção na molécula de triacilglicerol.
- e) Inserção na molécula de triacilglicerol, oxidação para fornecimento de energia, transformação em glicose (transaminação).

# Referências

- AOKI, M. S.; BACURAU, R. F. P. **Nutrição no esporte**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2012. 157p.
- BACURAU, R. F. **Nutrição e suplementação esportiva**. 6. ed. São Paulo: Phorte, 2009. 284 p.
- BIESEK, S.; ALVES, L. A.; GUERRA, I. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 3. ed. Barueri: Manole, 2015. 454 p.
- BRASIL. Conselho Federal de Nutricionistas. **Resolução n. 380**, de 28 dez. 2005. Dispõe sobre a definição das áreas de atuação do nutricionista e suas atribuições, estabelece parâmetros numéricos de referência, por área de atuação, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/resolucoes/Res\\_380\\_2005.htm](http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/resolucoes/Res_380_2005.htm)>. Acesso em: 28 maio 2018.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Guia alimentar para a população brasileira**. 2. ed. Brasília, 2014. 156p. Disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia\\_alimentar\\_populacao\\_brasileira\\_2ed.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2ed.pdf)>. Acesso em: 16 jul. 2018.
- DUNFORD, M. **Fundamentos de nutrição no esporte e no exercício**. 1. ed. Barueri: Manole, 2012. 208 p.
- FERNÁNDEZ, M. D.; SAÍNZ, A. G.; GARZÓN, M. J. C. **Treinamento físico-desportivo e alimentação: da infância à idade adulta**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- HIRSCHBRUCH, M. D. (Org.). **Nutrição esportiva: uma visão prática**. 3. ed. Barueri: Manole, 2014. 520 p.
- LANCHA JR., A. H.; DE CAMPOS-FERRAZ, P. L.; ROGERI, P. S. **Suplementação nutricional no esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 289 p.
- LEMON, P. W. R. Effects of exercise on dietary protein requirements. **Int. J. Sport Nutr.**, v. 8, p. 426-47, 1998.
- \_\_\_\_\_. Beyond the zone: protein needs of active individuals. **J. Am. Coll Nutr.**, v. 19, p. 513S-521S, 2000.
- \_\_\_\_\_. Dietary protein requirements in athletes. **J Nutr Biochem.**, v. 8, p. 52-60, 1997.
- MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 386 p.
- MCARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Nutrição para o desporto e o exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 694 p.
- NABHOLZ, T. V. **Nutrição esportiva: aspectos relacionados à suplementação nutricional**. 1. ed. São Paulo: Sarvier, 2007. 480 p.
- PASCHOAL, V.; NAVES, A. **Tratado de nutrição esportiva funcional**. 1. ed. São Paulo: Rocca, 2017. 752 p.

ROSSI, L.; CARUSO, L.; GALANTE, A. P. **Avaliação nutricional**: novas perspectivas. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. 412 p.

ROSSI, L. **Nutrição em academias**: do fitness ao wellness. 1. ed. São Paulo: Rocca, 2018. 264 p.



# Prescrição nutricional para o exercício físico

### Convite ao estudo

Caros alunos, vamos iniciar o tema “Prescrição nutricional para o exercício físico”, em que trataremos, de forma mais prática, dos aspectos que envolvem o plano alimentar de um indivíduo fisicamente ativo ou um atleta.

Para o estudo dessa unidade, vamos imaginar a seguinte situação hipotética:

Roberta adora praticar exercícios físicos, especialmente corridas. Agora, seu objetivo é treinar para completar uma meia-maratona para que, daqui 6 meses a um ano, já estar apta a correr uma maratona completa. Por ser uma pessoa curiosa e muito preocupada com a saúde, Roberta começou a pesquisar bastante sobre o que poderia mudar na sua alimentação, quais suplementos deveria/poderia começar a consumir e, até, sobre possíveis substâncias com propriedades ergogênicas que pudessem melhorar sua performance nos treinos e ajudar no objetivo de completar a sua primeira maratona. Mas, como sabemos, na internet e nas mídias sociais podemos encontrar muitas informações sem fundamento científico e muitas inverdades, inclusive sobre Nutrição. Você, como futuro Nutricionista, saberia debater com Roberta sobre as informações das quais está buscando?

Nesta unidade, abordaremos aspectos acerca do plano alimentar do praticante de exercícios físicos, da suplementação nutricional e, ainda, discutiremos sobre os recursos ergogênicos nutricionais.

Vamos começar?

## Seção 3.1

### O plano alimentar do praticante de atividade física

#### Diálogo aberto

Roberta, uma mulher de 27 anos que corre aproximadamente 10km todos os dias, adora se cuidar e tem uma boa alimentação, mas, agora, tem como objetivo treinar para completar uma meia-maratona e, futuramente, conseguir correr uma maratona completa. Ela pesquisou na internet sobre algumas estratégias para utilizar na sua alimentação para melhorar sua performance nos treinos e ajudá-la a alcançar seu objetivo com saúde.

Como já se alimenta bem, Roberta acredita que não vai precisar mudar nada em sua alimentação, mesmo com um volume maior de treinos diários. Mas, uma das estratégias encontradas nas mídias sociais chamou sua atenção: a supercompensação de carboidratos.

Você, como futuro Nutricionista e com a base adquirida até o momento, concorda que não precisará haver mudanças na alimentação de Roberta nesse momento do treinamento? O que você diria sobre a estratégia de supercompensação de carboidratos para a modalidade que ela está praticando?

Nesta seção, abordaremos os temas: diferenças entre o plano alimentar de um indivíduo comum e um atleta; necessidades hídricas e reposição de eletrólitos; adequação de macro e micronutrientes; e refeições pré, durante e pós-treino. Vamos lá?

#### Não pode faltar

Normalmente, as pessoas têm uma visão de que os atletas levam uma vida completamente diferente, inclusive em relação à alimentação. Quando comparados aos indivíduos não praticantes de exercícios físicos, os atletas e indivíduos fisicamente ativos não têm uma alimentação drasticamente diferente, no entanto, a distribuição de macronutrientes da dieta (carboidratos, proteínas e gorduras), especialmente em momentos específicos do dia (pré, durante e pós-treino) e algumas particularidades de micronutrientes

e reposição de água podem ter algumas especificidades nesses grupos, para que sejam otimizados os processos de treino e o desempenho esportivo.

As recomendações sempre vão ser muito individuais e vão depender da fase do treino e do objetivo de cada um (ganho de massa muscular, melhoria de desempenho em exercício de força ou resistência, perda de gordura, manutenção do peso, etc). Além disso, sempre devemos nos lembrar que a alimentação do dia todo é importante: não adianta se alimentar bem nos momentos pré e pós-treino e não considerar os alimentos do resto do dia. Vamos abordar aqui as características gerais do plano alimentar de um indivíduo fisicamente ativo, mas tenha sempre em mente a individualidade e os objetivos de cada atendimento.



### Exemplificando

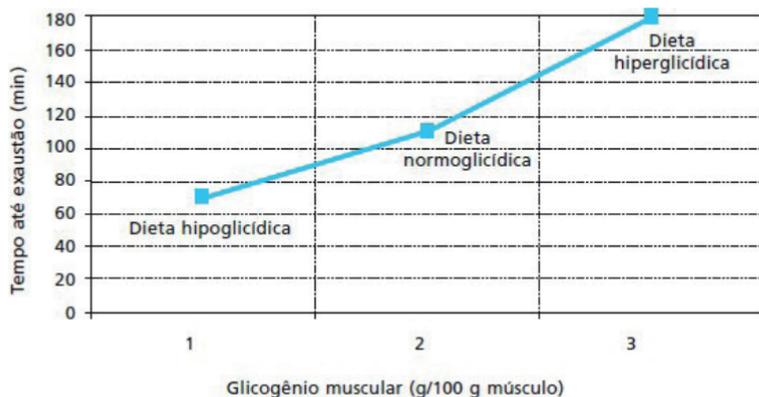
De maneira geral, um exemplo da recomendação diária de distribuição de macronutrientes para indivíduos fisicamente ativos é:

- Carboidratos (CHO) – 60% a 70% das calorias (ou de 6 g a 10 g/kg/dia);
- Proteínas (PTN) – de 1,2 g a 1,6 g/kg/dia para indivíduos que pratiquem esportes de resistência e de 1,6 g a 1,7 g/kg/dia para indivíduos que pratiquem exercícios de força);
- Lipídios (LIP) – 20 a 25% das calorias (aproximadamente 1 g/kg/dia).

#### • **Antes dos treinos (ou pré-competições):**

Sabemos que, durante o sono, nossos estoques do glicogênio hepático são utilizados para manter funcionantes nossas funções vitais durante o jejum prolongado, tornando essencial que façamos a ingestão de alimentos fonte de carboidratos logo ao acordar. De forma semelhante, já é conhecido que o consumo de carboidratos antes de prática de exercícios físicos (tanto aeróbicos quanto anaeróbicos) pode trazer grandes benefícios. A Figura 3.1 demonstra a comparação entre dietas hipoglicídicas, normoglicídicas e hiperglicídicas na quantidade de glicogênio muscular e no tempo até a exaustão em provas de longa duração.

Figura 3.1 | Consumo de refeição com diferentes quantidades de carboidratos e tempo até a exaustão em provas de longa duração



Fonte: Rossi (2018).



### Assimile

Recomenda-se, em geral, a ingestão de cerca de 200 a 300 g de carboidratos na refeição antes de treinos e competições, que deve ser realizada de 3 a 4 horas antes dos exercícios e, além da preocupação com os estoques de glicogênio muscular, deve-se atentar ao índice glicêmico dos carboidratos ingeridos: alimentos com alto índice glicêmico, ou seja, com grande concentração de açúcar simples e poucas fibras, podem levar a um quadro de hipoglicemia de rebote.

Nesse momento, a ingestão de proteínas deve ser equilibrada e de gorduras e fibras moderada, para que o esvaziamento gástrico não seja muito lento, prejudicando o momento da prática de exercícios.

A alimentação que antecede o exercício (de 30 a 60 minutos antes), se houver, deve ser apenas carboidratos com índice glicêmico baixo, de rápida absorção.



### Refleta

A **supercompensação de carboidratos** é uma estratégia utilizada por praticantes de exercícios de resistência para aumentar a *performance* nas competições. Você acha que uma estratégia de supercompensação de lipídios ou supercompensação de proteínas teria o mesmo efeito na *performance*?

- **Durante os treinos/competições:**

Nossas fontes (estoques) de nutrientes conseguem suprir muitas das nossas necessidades durante a prática de exercícios físicos, mas, no caso especial de algumas atividades, particularmente em atletas, treinos ou competições de longa duração e intensidade, pode ser necessária a ingestão de carboidratos ao longo dos exercícios.

Normalmente, em exercícios com duração de mais de 1 hora e intensidade moderada a alta, recomenda-se a ingestão de carboidratos simples (30 a 60 g/hr), para que os músculos em atividade passem a utilizar essa glicose como fonte de energia e “economizem” o glicogênio hepático para manutenção da glicemia.



### Exemplificando

Durante o exercício, os tipos de carboidratos mais utilizados são a glicose, a maltodextrina e a sacarose, em gel ou soluções líquidas (contendo de 4 a 8% de carboidrato).

A ingestão deve ser feita de forma lenta e gradual, para se evitar desconforto gastrointestinal.

Exemplos de bebidas ricas em carboidratos durante o exercício:

- 500 ml de água de coco natural;
- 500 ml de bebida esportiva.

Durante os exercícios, não há necessidade de reposição de nenhum outro macronutriente. As bebidas esportivas podem ser boas opções, pois ajudam na reposição de eletrólitos e de líquidos, prevenindo a desidratação e fornecendo carboidratos, mas não há necessidade de seu consumo em atividades com duração inferior a 1 hora.

- **Depois dos treinos (pós-competições):**

Assim como o período de jejum prolongado do sono reduz drasticamente os níveis de glicogênio hepático, os exercícios prolongados também o fazem com o glicogênio muscular. O principal objetivo da alimentação após o esforço físico é repor as reservas do glicogênio e as perdas de líquidos e eletrólitos, salvo em situações específicas, como em que se deseja ganhar massa muscular, por exemplo, quando as estratégias podem ser um pouco diferentes.

Para otimização da recuperação muscular e reposição dos estoques de glicogênio, o ideal é que sejam carboidratos simples, ou seja, com alto índice glicêmico, na quantidade de 0,7 g a 1,5 g/kg, após o exercício. Para estimular a síntese proteica, ou seja, o crescimento muscular, sugere-se a ingestão de carboidratos associados a aminoácidos logo após a sessão de exercícios de força (cerca de 6 a 10 g de PTNs).

- **Micronutrientes:**

Os micronutrientes têm um papel coadjuvante essencial em processos como a produção de energia, síntese da hemoglobina, manutenção da saúde óssea, função imunológica e proteção contra radicais livres, além de ajudar da recuperação de lesões.

Indivíduos fisicamente ativos que consomem uma dieta nutricionalmente balanceada não apresentam riscos de desnutrição em micronutrientes, mas aqueles que restringem o consumo de energia ou outros macronutrientes ou que têm uma rotina de treinos muito intensa podem ser prejudicados por deficiências em vitaminas ou minerais, especialmente aqueles mais relacionados à prática de exercícios: vitaminas do complexo B, C, D e E, selênio, ferro, zinco, magnésio, potássio, sódio, cálcio e beta carotenos (Figura 3.2).

Figura 3.2 | Micronutrientes importantes para indivíduos fisicamente ativos



Fonte: elaborada pela autora.



Leia mais detalhes sobre a relação entre os micronutrientes e os exercícios físicos na referência a seguir:

MINDERICO, C. **Nutrição, treino e competição**. Lisboa: Plano Nacional de Formação de Treinadores - Manuais de Formação - Grau II, 2016. 52p. Disponível em: <<https://bit.ly/2LY2nQQ>>. Acesso em: 30 jul. 2018.

Roberta corre 10 km todos os dias e, apesar de já se alimentar de forma adequada e saudável, pretende começar a treinar para completar uma meia-maratona e, futuramente, conseguir correr uma maratona completa.

O volume de treinos provavelmente vai aumentar bastante, pois uma meia-maratona consiste em 21 km (e a maratona, 42 km), sendo uma distância bem maior que os 10 km que Roberta corre atualmente. Por isso, o gasto energético diário deve mudar e serão necessários ajustes afim de atender essas novas necessidades energéticas.

A estratégia de supercompensação de carboidratos pode beneficiar indivíduos que praticam exercícios de resistência, como as corridas praticadas por Roberta. Dessa forma, se bem orientado e se os alimentos incluídos nessa estratégia estiverem de acordo com o restante do plano alimentar, essa pode ser, sim, uma boa estratégia para ela.

## Avançando na prática

### Micronutrientes e saúde óssea e muscular do indivíduo fisicamente ativo

#### Descrição da situação-problema

André é lutador amador, gosta de correr e, para se fortalecer para as lutas, treina musculação 3 vezes por semana. Nas últimas semanas, André vinha reduzindo o consumo de carne e, agora, decidiu se tornar vegano e restringir completamente o consumo de alimentos de origem animal. Em uma conversa com alguns amigos que são veganos há mais tempo, André foi aconselhado a ingerir suplementos de cálcio e vitamina D, pois ele relatou que não gosta muito de vegetais verde escuros e amêndoas e seus amigos

disseram que, há longo prazo, isso poderia prejudicar a prática das lutas e sua saúde óssea e muscular. Qual a relação entre o consumo de vegetais verde escuros, amêndoas, cálcio e vitamina D com o desempenho esportivo e a saúde óssea e muscular?

### Resolução da situação-problema

Vegetais verde escuros, como couve, alface, aipo, brócolis e aspargos, bem como as amêndoas, são fontes de cálcio que devem ser incluídas na alimentação, especialmente de indivíduos que não consomem alimentos de origem animal, como leite e derivados, ricos em cálcio. A vitamina D, por sua vez, ajuda na absorção do cálcio no trato gastrointestinal e na sua reabsorção renal.

O cálcio é importante para o desempenho esportivo, pois participa diretamente da contração muscular e da condução nervosa. Em relação à saúde óssea, o cálcio e a vitamina D, em níveis inadequados, podem resultar em osteoporose, osteomalácia e fraturas.

### Faça valer a pena

**1.** As recomendações de macronutrientes para indivíduos fisicamente ativos vão depender da fase do treino e do objetivo de cada um: ganho de massa muscular, melhoras de desempenho em exercício de força ou resistência, perda de gordura, manutenção do peso, etc. Além disso, não existe uma recomendação única para cada objetivo, pois cada indivíduo é único e responde de forma diferente. Mas, apesar disso, existem parâmetros que podemos nos basear ao pensar em um plano alimentar para indivíduos fisicamente ativos.

Em relação a distribuição de macronutrientes para esportes de resistência, é comum a recomendação diária de:

- a) 30 a 40% de carboidratos, 60 a 70% de proteínas, 10 a 12% de lipídios mono e poliinsaturados.
- b) 30 a 40% de carboidratos, 60 a 70% de proteínas, 10 a 12% de lipídios saturados.
- c) 2-5 g/kg de carboidratos, 4-5 g/kg de proteínas, 10-12% de lipídios.
- d) 6-10 g/kg de proteínas, 1,2-1,6 g/kg de carboidratos, 20-25% de lipídios.
- e) 6-10 g/kg de carboidratos, 1,2-1,6 g/kg de proteínas, 20-25% de lipídios.

**2.** Ao contrário do que muitos indivíduos fisicamente ativos pensam, a alimentação do dia todo deve ser muito bem planejada quando o objetivo é aumentar o rendimento do treino, e não apenas pensar nas refeições pré e pós-treino. Mas, nesses momentos antes e após o treino ou competições, existem as chamadas “janelas de oportunidade” que, quando bem utilizadas, podem trazer benefícios em relação à performance. No pré-treino, a ingestão de proteínas deve ser equilibrada e o consumo de fibras e gorduras deve ser moderado, para que o esvaziamento gástrico não seja muito lento e não prejudique a prática de exercícios. O consumo de carboidratos, no entanto, pode ser uma estratégia mais complicada, mas com bastante resultados satisfatórios.

Em relação ao consumo de carboidratos em pré-treino ou competições, é correto o que se afirma em:

- a) Recomenda-se, em geral, a ingestão de cerca de 200 a 300 g de carboidratos na refeição antes de treinos e competições (cerca de 3 a 4 horas antes).
- b) Recomenda-se, em geral, a ingestão de cerca de 500 a 600 g de carboidratos na refeição antes de treinos e competições (cerca de 30 a 60 minutos antes).
- c) Devem ser ingeridos, nesse momento (3 a 4 horas antes), alimentos com alto índice glicêmico, ou seja, com grande concentração de açúcar simples e poucas fibras.
- d) A alimentação que antecede o exercício (de 30 a 60 minutos antes), se houver, deve ser apenas carboidratos com índice glicêmico alto, de absorção lenta.
- e) A alimentação que antecede o exercício (de 30 a 60 minutos antes), se houver, deve ser composta por uma mistura de carboidratos com índice glicêmico baixo, de rápida absorção, com fibras e gorduras boas.

**3.** Nossos estoques de energia conseguem suprir muitas das necessidades durante a prática de exercícios físicos, mas, no caso de algumas atividades, particularmente em atletas, treinos ou competições de longa duração e intensidade, pode ser necessária a ingestão de nutrientes extras ao longo dos exercícios, normalmente quando os mesmos duram mais de 1 hora ou apresentem intensidade moderada a alta.

Acerca da ingestão de energia durante os exercícios, é correto o que se afirma em:

- a) Em exercícios com duração de mais de 1 hora e baixa intensidade, recomenda-se a ingestão de carboidratos simples, na quantidade de 5 a 10 g por hora.
- b) Em exercícios com duração inferior a 1 hora e alta intensidade, recomenda-se a ingestão de carboidratos complexos e proteínas, na quantidade de 30 a 60 g por hora de carboidratos e 1 a 2 g por hora de proteínas.
- c) Em exercícios com duração inferior a 1 hora, recomenda-se a ingestão de carboidratos complexos, na quantidade de 30 a 60 g por hora.
- d) Em exercícios com duração de mais de 1 hora e intensidade moderada a alta, recomenda-se a ingestão de carboidratos simples, na quantidade de 30 a 60 g por hora.
- e) Em exercícios com duração de mais de 1 hora e intensidade moderada a alta, recomenda-se a ingestão de carboidratos simples, na quantidade de 80 a 100 g por hora.

## Seção 3.2

### Suplementação nutricional

#### Diálogo aberto

Você se lembra de Roberta, a mulher do caso hipotético que adora correr e agora tem como objetivo treinar para completar uma meia-maratona para, mais adiante, daqui 6 meses a um ano, já estar apta a conseguir correr uma maratona completa?

Roberta fez uma pesquisa extensa na internet, especialmente nas redes sociais, sobre quais suplementos poderia ou deveria consumir para complementar sua alimentação e ter uma melhor performance nos treinos e, assim, conseguir alcançar seu objetivo de completar a sua primeira maratona. Em uma dessas pesquisas, ela encontrou posts de uma blogueira que indicava algumas marcas de suplementos e dizia que o uso de suplementos alimentares, tanto de vitaminas e minerais como os hipercalóricos, era essencial para quem desejasse ter sucesso como corredor.

Você concorda com a indicação da blogueira? Quais argumentos usaria para concordar ou discordar?

Ao longo dessa seção, falaremos sobre o que são os suplementos alimentares, quais são as substâncias permitidas e proibidas, a necessidade de suplementação em atletas e indivíduos fisicamente ativos e os suplementos mais comuns para aumento de força/massa magra e em exercícios de *endurance*. Vamos lá?

#### Não pode faltar

Nesta seção, discutiremos o uso de suplementos alimentares para indivíduos fisicamente ativos e atletas. Mas você sabe definir o que são suplementos?

Não existe, na legislação brasileira, uma categoria específica que defina e regulamente, até então, os “suplementos alimentares”. De maneira mais geral, temos definições acerca de suplementos vitamínicos/minerais e “alimentos para atletas”. De acordo com a portaria nº 32/1998 do Ministério da Saúde, suplementos são

vitaminas e/ou minerais isolados ou combinados, indicados quando o consumo a partir da alimentação é insuficiente, e que não podem ultrapassar 100% da Ingestão Diária Recomendada (RDI). Se ultrapassar essa quantidade, são considerados medicamentos e necessitam de prescrição médica para a compra e consumo.

Já os alimentos para atletas, de acordo com a Resolução de Diretoria Colegiada nº 18/2010 (RDC), o que conhecemos, popularmente, por suplementos alimentares são as formulações especiais, elaboradas pensando em indivíduos praticantes de exercícios físicos.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão responsável por regulamentar os produtos e serviços que envolvam qualquer risco à saúde pública, incluindo alimentos, bebidas, águas envasadas, insumos, embalagens, aditivos alimentares, contaminantes orgânicos, agrotóxicos e, inclusive, suplementos alimentares. Dessa forma, os suplementos alimentares devem atender os regulamentos técnicos estabelecimentos pela ANVISA, entre eles: normas e regulamentos



**de aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia de fabricação; de contaminantes; de características macroscópicas, microscópicas e microbiológicas; de rotulagem geral de alimentos embalados; de rotulagem nutricional de alimentos embalados; de embalagens e equipamentos; de informação nutricional complementar, quando houver. (BRASIL, RDC nº18/2010)**



### Exemplificando

Essa Resolução separa os suplementos alimentares, como chamaremos aqui, nas seguintes categorias (Figura 3.3): hidroeletrólíticos, energéticos, proteicos, substitutos parciais de refeições, de cafeínas, de creatina e PDCAAS (*Protein Digestibility Corrected Amino Acid Score*).

Os suplementos de cafeína e creatina, por exemplo, podem ser classificados como recursos ergogênicos nutricionais, e falaremos sobre eles na próxima seção.

- Os hidroeletrólíticos são aqueles destinados à hidratação, como as bebidas esportivas, por exemplo;

- Os energéticos podem ser também ergogênicos, como estimulantes do sistema nervoso central, ou ainda substâncias ilícitas, mas também podem ser hipercalóricos ou produtos destinados à complementar as necessidades energéticas diárias;
- Os proteicos são produtos destinados à complementar as necessidades proteicas diárias;
- Os substitutos parciais de refeições são produtos com finalidade de complementar as refeições de indivíduos em situações nas quais o acesso a alimentos que compõem a alimentação habitual seja restrito;
- E os PDCAAS são aqueles suplementos de aminoácidos corrigidos pela digestibilidade da proteína para a determinação da qualidade biológica.

Figura 3.3 | Definições acerca dos alimentos para atletas, de acordo com a RDC nº18/2010



Fonte: elaborada pela autora.



**Assimile**

Os suplementos alimentares são produtos destinados a suprir necessidades não alcançadas com a alimentação. São constituídos por

fontes concentradas de substâncias, como vitaminas, minerais, fibras, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, ervas ou extratos, probióticos, enzimas, etc.

Os suplementos podem ser encontrados de muitas formas diferentes: sólidos, semissólidos, líquidos, aerossol, em tabletes, drágeas, pós, cápsulas, granulados, pastilhas, mastigáveis, líquidos ou suspensões.

- Os **suplementos hidroeletrólíticos**, em forma de bebidas esportivas, por exemplo, devem ser utilizados conforme comentado nas seções referentes à termorregulação e hidratação e prescrição do praticante de exercícios físicos. Os suplementos vitamínicos e minerais devem ser prescritos apenas se houver carência ou se a ingestão por meio da alimentação for insuficiente.
- Os **suplementos energéticos**, na forma de carboidratos ou hipercalóricos, podem ter diversas apresentações, componentes associados e características, como velocidade de absorção e índice glicêmico. A necessidade do uso desse tipo de suplementos varia de acordo com tipo de exercício e a intensidade com que esse é praticado.

As “massas hipercalóricas”, como são conhecidas, são suplementos compostos, predominantemente, por carboidratos, mas também podem ter em sua composição proteínas, lipídios, vitaminas e minerais. São utilizados por indivíduos que visam o aumento da massa muscular, por praticantes de modalidades esportivas que gastam muita energia em treinos e competições e precisam manter o peso corporal ou têm dificuldade de atingir as necessidades energéticas apenas por meio da alimentação convencional, como ultramaratonistas, atletas olímpicos, levantadores de peso, nadadores, etc.

Existe, ainda, a classe de suplementos energéticos utilizados para evitar e diminuir dos estoques de glicogênio muscular, como as bebidas esportivas, as barras e géis de carboidratos. Eles podem ter, em sua composição, alguns tipos de carboidratos misturados ou isolados, como dextrose, maltodextrina e palatinose.

De acordo com a RDC nº18/2010, existem, ainda, algumas especificações que devem ser seguidas em suplementos energéticos:

- Devem conter, no mínimo, 75% do valor energético total em carboidratos, sendo que a quantidade total de carboidratos deve, ainda, representar, no mínimo, 15 g na porção do produto;
- Devem ser adicionados de vitaminas e minerais, conforme consta no Regulamento Técnico específico sobre adição de nutrientes essenciais,
- Podem conter lipídios e proteínas intactas e/ou parcialmente hidrolisadas;
- Não podem conter fibras alimentares e outros compostos que não sejam nutrientes.



**Pesquise mais**

Pesquise mais acerca dos suplementos hipercalóricos e os diferentes tipos de carboidratos utilizados, na referência abaixo:

HOHL, Alexandre et al. **Suplementação alimentar na prática clínica: Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. cap. 3.

- Os suplementos proteicos e os aminoácidos, assim como os PDCAAS, são muito utilizados especialmente após exercícios de força ou de resistência, pois sabe-se que a ingestão desse nutriente neste momento estimula a síntese proteica e inibe o catabolismo muscular, facilitando a resposta adaptativa do músculo esquelético. Existe no mercado uma variedade imensa de tipos de suplementos proteicos e de aminoácidos, variando entre proteínas isoladas, parcialmente digeridas (hidrolisadas) ou associadas aos carboidratos. Os tipos de proteínas também podem variar bastante (fonte, biodisponibilidade, velocidade de absorção).

Os principais tipos de suplementos alimentares a base de aminoácidos, polipeptídios e proteínas disponíveis para compra, atualmente, são: whey protein (proteína do soro de leite), caseína, proteína de soja, albumina e aminoácidos (associados ou isolados).

A utilização, momento de uso e quantidade vai depender, como sempre, do tipo de exercício e intensidade, além do objetivo de cada indivíduo. Além disso, não são todos os indivíduos fisicamente ativos que necessitam da ingestão de suplementos. Muitas vezes (na grande maioria delas, principalmente quando se trata de indivíduos fisicamente ativos que não são atletas de alto rendimento), o consumo de alimentos ricos em proteínas em momentos estratégicos, como após o treino, seja de força ou resistência, favorece a recuperação muscular e síntese proteica da mesma forma que a suplementação, um copo de leite batido com uma fruta pode ser tão eficiente (e muito mais saboroso e barato) do que a suplementação com whey protein, por exemplo.

Assim como para os suplementos energéticos, existem especificações a serem seguidas acerca dos suplementos proteicos, de acordo com a RDC nº18/2010:

- Devem apresentar, no mínimo, 10 g de proteína por porção, sendo que ao menos 50% do valor energético total deve ser proveniente de proteínas;
- Podem conter vitaminas e minerais, conforme Regulamento Técnico específico sobre adição de nutrientes essenciais;
- Não podem conter fibras alimentares e outros compostos que não sejam nutrientes;
- Quanto aos PDCAAS: a composição proteica do produto deve apresentar PDCAAS acima de 0,9 e, ainda, a determinação do PDCAAS deve estar de acordo com a recomendação da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e da Organização Mundial da Saúde (OMS).



### Pesquise mais

Leia mais sobre a suplementação com proteínas e aminoácidos nas referências a seguir:

HOHL, Alexandre et al. **Suplementação alimentar na prática clínica: Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. Cap. 3.

LANCHA JR, Antonio Herbert; DE CAMPOS-FERRAZ, Patrícia Lopes; ROGERI, Patrícia Soares. **Suplementação nutricional no esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. Cap. 8.

- **Os substitutos de refeições** são produtos que contêm uma quantidade de calorias definida, além de vitaminas e minerais, e são utilizados com o objetivo de substituir uma ou mais refeições por dia. Eles podem ter diferentes formas de apresentação (pó, líquidos ou barras) e sua principal vantagem é a praticidade. No entanto, recomenda-se parcimônia em sua prescrição e acredita-se que a reeducação alimentar seja uma forma mais eficiente de atingir o mesmo objetivo do principal uso dos substitutos de refeição: a perda de peso.



Refleta

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) deve regularizar, a partir de 2018, a venda e consumo de suplementos alimentares. O objetivo é que sejam reunidos em um só conjunto de normas todas as regras e orientações aos fabricantes e consumidores desses produtos.

Para essa nova regulamentação, foi feita uma consulta pública, no início de 2018.

Se você fosse consultado sobre uma possível atualização da RDC nº18/2010, o que você mudaria? Quais categorias você incluiria ou excluiria?

Existem, ainda, muitos produtos que, para alguns, são considerados suplementos, mas são, na verdade, substâncias proibidas e que, dentro de modalidades competitivas, podem ser caracterizadas como doping. São o caso das substâncias e métodos representados na Figura 3.4.

Figura 3.4 | Substância e métodos proibidos em competições esportivas: *doping*



Fonte: elaborada pela autora.

O *doping* é caracterizado pelo uso de substâncias ou métodos que aumentam de forma artificial o desempenho esportivo, contrariando os princípios fundamentais do esporte e da ética médica e, muitas vezes, colocando em risco a saúde e a vida dos atletas.



Pesquise mais

Pesquise mais acerca de substâncias e métodos proibidos, considerados doping, na referência a seguir:

LANCHA JR, Antonio Herbert; DE CAMPOS-FERRAZ, Patrícia Lopes; ROGERI, Patrícia Soares. **Suplementação nutricional no esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. p.256-279.

## Sem medo de errar

Os suplementos alimentares, como o próprio nome diz, são produtos destinados a complementar as necessidades não atingidas por meio da alimentação convencional e, portanto, não são necessários e essenciais em todos os casos. Muitas vezes seu uso é feito de forma desnecessária.

Os suplementos vitamínicos e minerais, conforme discutido nesta seção e em anteriores, devem ser utilizados apenas nos casos onde há carência ou se a ingestão por meio da alimentação for insuficiente.

Os suplementos energéticos, na forma de carboidratos ou hipercalóricos, por sua vez, são utilizados por indivíduos que visam o aumento da massa muscular ou por praticantes de modalidades esportivas que gastam muita energia em treinos e competições, e precisam manter o peso corporal ou têm dificuldade de atingir as necessidades energéticas apenas por meio da alimentação convencional. No caso relatado aqui não é necessária a suplementação, pois seria perfeitamente possível adequar as necessidades energéticas do novo tipo de treinamento por meio da alimentação.

## Avançando na prática

### Uso de cafeína e doping

#### Descrição da situação-problema

Roberta, nosso exemplo de caso de um indivíduo que está treinando com o objetivo de completar, a longo prazo, uma maratona, vai correr sua primeira meia maratona no próximo fim de semana. Nos treinos da semana anterior, ela percebeu que rende melhor quando toma algumas xícaras de café pela manhã, mas, como é bastante curiosa e interessada no assunto, já leu sobre o efeito estimulante da cafeína e sabe que substâncias estimulantes são consideradas doping em competições, ou seja, são substâncias proibidas. Mesmo que na meia-maratona não exista testes *anti-doping*, Roberta ficou se perguntando se essa estratégia seria condenada caso ela fosse uma atleta profissional. O que você diria a ela? As substâncias estimulantes são mesmo consideradas *doping*? E quanto à cafeína?

#### Resolução da situação-problema

Algumas substâncias estimulantes do sistema nervoso central são, sim, consideradas doping. Dentro da classe de estimulantes, estão a efedrina, anfetamina, a cocaína e a cafeína, por exemplo. Porém, apesar de se saber que a cafeína estimula moderadamente o sistema nervoso central, ela foi removida, em 2004, da lista de

substâncias proibidas do Comitê Olímpico Internacional, não sendo, portanto, considerado *doping* o seu uso. Na próxima seção, falaremos mais sobre substâncias com recursos ergogênicos.

## Faça valer a pena

**1.** Na legislação brasileira não existe, até então, uma categoria específica que defina e regulamente os suplementos alimentares. De maneira mais geral, a RDC nº 18/2010 define uma classe de alimentos para atletas como formulações especiais, elaboradas pensando em indivíduos praticantes de exercícios físicos.

De acordo com essa resolução, estão entre os alimentos para atletas os suplementos:

- a) Whey protein isolado, whey protein hidrolisado, BCAA, albumina, creatina, caseína, soja.
- b) Agentes anabólicos, diuréticos, estimulantes, proteicos e energéticos.
- c) Hiperproteicos, hiperlipídicos, hiperglicídicos, fat-burners, estimulantes.
- d) Hidroeletrólíticos, energéticos, proteicos, substitutos parciais de refeições, de cafeínas, de creatina e PDCAAS.
- e) Hidroeletrólíticos, energéticos, proteicos, substitutos de refeições, de cafeínas, de creatina e BCAAS.

**2.** Os suplementos alimentares conhecidos como energéticos são, na maioria das vezes, apresentados como suplementos de carboidratos ou hipercalóricos e podem ter diferentes apresentações, componentes associados e características, como velocidade de absorção e índice glicêmico. A RDC nº18/2010 regulamenta e dá algumas especificações acerca dos suplementos energéticos.

Acerca da regulamentação dos suplementos energéticos pela RDC nº18/2010, é correto afirmar que:

- a) Precisam estar associados a lipídios ou proteínas intactas e/ou parcialmente hidrolisadas.
- b) Eles precisam conter, no mínimo, 50% do valor energético total em carboidratos, sendo que devem, ainda, apresentar, no mínimo, 75 g de carboidrato por porção do produto.
- c) Eles precisam conter, no mínimo, 75% do valor energético total em carboidratos, sendo que devem, ainda, apresentar, no mínimo, 15 g de carboidrato por porção do produto.

- d) D) Não podem conter lipídios e proteínas intactas e/ou parcialmente hidrolisadas.
- e) Não podem ser adicionados vitaminas e minerais, conforme consta no Regulamento Técnico específico sobre adição de nutrientes essenciais.

**3.** Os suplementos alimentares proteicos e aminoácidos, além dos PDCAAS, são muito utilizados especialmente após exercícios de força ou de resistência, pois estimulam a síntese proteica e inibem o catabolismo muscular. Os principais tipos de suplementos alimentares à base de aminoácidos, polipeptídios e proteínas disponíveis atualmente são: whey protein, ou proteína do soro de leite, caseína, proteína de soja, albumina e aminoácidos, que podem ser encontrados isolados ou de forma associada.

De acordo com a regulamentação acerca dos suplementos proteicos pela RDC nº18/2010, é correto afirmar que:

- a) Eles precisam apresentar, no mínimo, 10g de proteína por porção e ao menos 50% do valor energético total deve ser proveniente de proteínas.
- b) Eles precisam apresentar, no mínimo, 50g de proteína por porção e ao menos 10% do valor energético total deve ser proveniente de proteínas.
- c) Não podem conter vitaminas e minerais, conforme Regulamento Técnico específico sobre adição de nutrientes essenciais.
- d) Precisam conter vitaminas e minerais, conforme Regulamento Técnico específico sobre adição de nutrientes essenciais.
- e) Quanto aos PDCAAS: a composição proteica do produto deve apresentar PDCAAS acima de 9.

## Seção 3.3

### Nutrição e recursos ergogênicos

#### Diálogo aberto

Vamos voltar para o estudo dessa seção, ao caso de Roberta, que adora praticar exercícios físicos e está com o objetivo de treinar para completar uma meia-maratona para, futuramente, estar apta a conseguir correr uma maratona completa. Roberta é curiosa e bastante preocupada com a saúde e pesquisou na internet sobre quais recursos poderia/deveria utilizar para melhorar sua performance nos treinos e auxiliar no seu objetivo de completar a sua primeira maratona.

Em uma de suas buscas nas redes sociais, Roberta encontrou informações sobre a suplementação com multivitamínicos e multiminerais, dizendo que era essencial seu uso por corredores, pois muitos desses nutrientes possuem propriedades ergogênicas e auxiliam em atividades como a corrida.

Você concorda com essa informação? Como futuro Nutricionista, você saberia informar à Roberta os motivos de essa informação estar correta ou incorreta?

Nessa seção, falaremos sobre todos os aspectos relacionados aos recursos ergogênicos nutricionais. Vamos começar?

#### Não pode faltar

Quando se trata de esportes competitivos, principalmente aqueles de alto rendimento, pequenas vantagens em relação ao oponente podem significar a vitória. Existem 2 fatores primordiais que determinam o sucesso de um atleta: a genética e o treino. Quando são atletas de alto rendimento e muito bem treinados e, ainda, quando apresentam genética favorável, o nivelamento é similar e, portanto, busca-se recursos que possam trazer vantagens. Vimos, na seção anterior, que alguns componentes e métodos podem dar vantagens metabólicas, mas muitos fazem mal à saúde e são considerados doping e é aí que a nutrição e os recursos ergogênicos nutricionais entram em jogo.

Vimos, também, que a nutrição adequada pode favorecer muito todos os processos relacionados ao rendimento esportivo. O termo “ergogênico”, por sua vez, é de origem grega, e significa “produção de trabalho”. Sendo assim, os recursos ergogênicos nutricionais são nutrientes ou compostos nutricionais utilizados como estratégia de aumento da capacidade do trabalho físico. Apesar da utilização desses recursos ter se tornado muito popular nos últimos anos, essa não é uma prática nova: a utilização de dietas especiais para atletas e guerreiros é conhecida desde os anos 500 a.C., quando eram consumidos alimentos como fígado e coração, esperando que conferissem bravura, velocidade e força.

Os compostos ergogênicos têm como finalidade auxiliar no aumento da performance, e isso se dá pela intensificação da potência física, da força mental ou dos limites mecânicos (Figura 3.5).

Os recursos ergogênicos podem ser classificados como: farmacológicos, fisiológicos, psicológicos, biomecânicos ou nutricionais, sendo essa última classe, de ergogênicos nutricionais, os que nós, nutricionistas, estamos aptos a conhecer e prescrever para auxiliar no desempenho esportivo.

Figura 3.5 | Como os recursos ergogênicos nutricionais podem melhorar a performance



Fonte: elaborada pela autora.

Os modos pelos quais os recursos ergogênicos nutricionais auxiliam no aumento da performance são:

- **Intensificação de potência física:** aumento do volume do tecido muscular, intensificação dos processos metabólicos que geram energia, aumento da oferta de energia no músculo durante as atividades de longa duração, melhora da liberação da disponibilidade dos substratos energéticos para o músculo em atividade, combate ao acúmulo de substâncias que interferem na produção de energia.
- **Intensificação da força mental:** aumento dos processos psicológicos envolvidos na produção de energia, diminuição dos fatores que interferem negativamente no funcionamento psicológico.
- **Intensificação de limites mecânicos:** melhoria da eficiência mecânica pela diminuição da massa adiposa, melhoria da estabilidade corporal pelo aumento da massa muscular.



#### Assimile

Compostos ergogênicos nutricionais, ou recursos ergogênicos nutricionais, são substâncias ou artifícios que são utilizados com a finalidade de melhorar a performance, seja pela intensificação da potência física, da força mental ou do limite mecânico e, assim, eles previnem ou retardam o início da fadiga.

Os compostos ergogênicos vendidos e ingeridos na forma de suplementos, no Brasil, são regulamentados pela ANVISA e devem obedecer a legislação vigente que, até então, é a RDC nº18/2010, que regulamenta os alimentos para atletas e foi comentada na seção anterior.

Surgem, a cada ano, muitos novos compostos com supostas propriedades ergogênicas no mercado, mas a verdade é que a grande maioria do que se fala nas mídias populares não possui comprovação científica. Atualmente, os principais nutrientes relacionados à performance esportiva estão apresentados na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 | Principais nutrientes relacionados à performance esportiva

<b>Grupo de nutriente</b>	<b>Apresentação do recurso ergogênico nutricional</b>
<b>Carboidratos</b>	Repositores energéticos
<b>Gorduras</b>	Triglicerídeos de cadeia média (TCM) Coenzima Q10 Ômega-3
<b>Proteínas/Aminoácidos</b>	Alimentos proteicos Arginina, lisina, ornitina Aminoácidos de cadeia ramificada (BCAA) Glutamina
<b>Vitaminas</b>	Antioxidantes Retinol (A) Tiamina (B1) Riboflavina (B2) Niacina (B3) Ácido pantotênico (B5) Piridoxina (B6) Folato (B11) Cobalamina (B12) Ácido ascórbico (C) Tocoferol (E)
<b>Minerais</b>	Cálcio Cromo Ferro Selênio Magnésio Fósforo Zinco
<b>Água</b>	Repositores hidroeletrolíticos
<b>Outros</b>	Alimentos compensadores HBM (B-hidroxi-B-metilbutirato) Bicarbonato de sódio Piruvato Glicerol Cafeína

Fonte: adaptado de Biesek; Alves; Guerra (2015, p.134).



## Exemplificando

Todos os nutrientes dietéticos, de alguma forma, participam do processo de geração de energia pelo corpo e, por isso, todos os grandes grupos de nutrientes podem apresentar propriedades consideradas ergogênicas:

- Carboidratos são, geralmente, utilizados como a principal fonte de energia do organismo;
- Gorduras fornecem bastante energia e, além disso, fazem parte da estrutura das células;
- Proteínas, além de fornecer energia, fazem parte da formação e crescimento tecidual e constituem enzimas que regulam a produção energética;
- Vitaminas atuam como coenzimas em processos metabólicos;
- Minerais atuam como cofatores e, além disso, podem ser componentes estruturais (como o cálcio, por exemplo, no tecido ósseo);
- A água, por fim, faz parte da composição da maior parte do nosso organismo e participa de inúmeros processos metabólicos.



## Refleta

É compreensível a forma como os macronutrientes servem como recursos ergogênicos, já que fornecem energia de forma direta. Mas você consegue compreender como cada uma das vitaminas e minerais citados na Tabela 3.1 poderia exercer um papel ergogênico? Reflita sobre o papel de cada um desses micronutrientes no metabolismo e pense se a suplementação poderia ser favorável à performance esportiva.

O objetivo desse livro didático não é que você conheça todos os suplementos e recursos ergogênicos disponíveis no mercado, pois existem inúmeras opções e, conforme citado, de tempos em tempos surgem novos suplementos com promessas diferentes. A intenção aqui é que você compreenda que existe uma lógica bioquímica e fisiológica por trás de todos os compostos/nutrientes lançados, mas que, na prática, muitas vezes o milagre vendido

não é alcançado, pois nosso organismo funciona de uma forma integrada e com diversas reações acontecendo ao mesmo tempo e se sobrepondo umas às outras. Além disso, é importante que fique claro que não se deve ingerir ou prescrever nada que não tenha respaldo científico ou necessidade comprovada e, ainda, a não ser que estejamos lidando com atletas de alto rendimento, é bem provável que seja muito fácil alcançar todas as necessidades por meio da alimentação, sem necessidade de suplementação.

Vamos, então, comentar brevemente sobre os principais recursos com propriedades ergogênicas disponíveis atualmente:

- **BCAA:** são os aminoácidos de cadeia ramificada (leucina, isoleucina e valina), considerados como principal fonte de energia para o músculo energético em momentos de estresse metabólico (quando o catabolismo estaria mais ativo, os BCAAs seriam disponibilizados para a síntese proteica e gliconeogênese). São encontrados principalmente em alimentos de origem animal. Sugere-se que a suplementação com BCAA seria benéfica para auxiliar na hipertrofia muscular, teria ação anticatabólica, retardo da fadiga muscular, melhora no desempenho e atenuação no dano muscular em exercícios prolongados, porém, não há evidências científicas que suportem o uso desse recurso, pois os resultados das pesquisas são conflitantes.
- **HMB:** o  $\beta$ -hidroxi- $\beta$ -metilbutirato é um metabólito da leucina, um dos aminoácidos presentes no BCAA. O mecanismo de ação ainda é desconhecido, mas especula-se que seu uso esteja relacionado a diminuição no aparecimento de lesões e aceleração da recuperação muscular, aumento da força muscular e massa magra, ação imunomoduladora, redução de gordura corporal, retardo do limiar de lactato e melhora da capacidade aeróbica. Porém, os estudos científicos são inconclusivos e contraditórios, assim como os com uso dos BCAAs.
- **Creatina:** a creatina (Cr) é um dos recursos ergogênicos mais populares entre indivíduos fisicamente ativos, devido à crença de que ela poderia levar à um grande

aumento no rendimento esportivo. Falamos sobre a creatina na Seção 1.2 (Metabolismo e Bioenergética), ao discutirmos o sistema ATP-CP, você lembra? Os efeitos da suplementação da Cr se baseiam no fato de que maiores concentrações de creatina formariam maiores quantidades de fontes de energia para atividades de explosão, a creatina-fosfato ou ATP-CP. A creatina é sintetizada pelo nosso organismo através de aminoácidos essenciais e, além disso, podemos consumi-la através de peixes e carnes. Mas, apesar de ser possível a síntese endógena e o consumo desse composto, não é possível ingerir/sintetizar mais do que 3 a 4 g de Cr por dia, e os estudos acerca das propriedades ergogênicas mostram benefícios em concentrações acima de 10 g por dia, aproximadamente. Especula-se que praticantes de esportes que envolvam movimentos de explosão, como futebol, basquete, tênis, entre outros, possam se beneficiar com protocolos de suplementação de Cr e, entre os benefícios, vê-se na literatura científica: maior recuperação entre esforços repetidos de alta intensidade, ação antioxidante, atenuação da perda de força e de massa magra. Porém, os protocolos de suplementação devem ser cuidadosamente estudados e deve-se atentar para os efeitos colaterais comuns ao uso, como diarreia e retenção hídrica.

- **Cafeína:** é uma das substâncias mais antigas conhecidas a ser usada para aumentar a potência física e mental e classifica-se tanto como um ergogênico farmacológico como nutricional, pois é encontrada em alimentos (café, chás, ervas, refrigerantes, etc). Seus efeitos no organismo são de estimulação do sistema nervoso central, diurese, lipólise e secreção de ácido gástrico e, como recursos ergogênicos, a cafeína aumenta o estado de alerta, diminui a fadiga mental e percepção de esforço durante o exercício, melhora a concentração e memória, aumenta a oxidação lipídica e melhora a disponibilidade de energia, além de aumentar o desempenho físico, especialmente em exercícios de resistência máxima. Apesar de ser um composto estimulante, a cafeína não é mais considerada doping pela *World Anti-Doping Agency*.

Embora os estudos acerca de seu uso sejam controversos, sua eficácia é comprovada e sugere-se que sua utilização mais eficiente se baseia nas seguintes recomendações:

- É mais potente quando consumida em cápsulas, tablets ou em pó, quando comparada com o café, propriamente dito;
  - O ideal é que seja ingerida 60 minutos antes do exercício, mas existe benefícios até com a ingestão de 15 a 30 minutos antes do início da atividade;
  - Deve-se ingerir de 3 a 6 mg por kg de peso;
  - Sua eficácia é comprovada para exercícios de resistência e intermitentes, mas os estudos são inconclusivos quanto à eficácia para exercícios de força e potência.
- 
- **L-carnitina:** a carnitina é encontrada, predominantemente, em carnes e produtos animais e é um dos suplementos mais utilizados por aqueles que buscam a diminuição da gordura corporal sem muito esforço e sem muitas modificações alimentares. A carnitina é uma proteína que participa do transporte de ácidos graxos para a matriz mitocondrial para a oxidação e, por isso, associa-se à sua suplementação efeitos como o aumento da oxidação de gordura e diminuição das taxas de depleção de glicogênio em decorrência do aumento da oxidação de lipídios durante os exercícios. Porém, os estudos não demonstram esses efeitos na prática, os resultados são controversos e bastante inconclusivos e seu uso e prescrição não é encorajado.



Pesquise mais

Leia e informe-se mais sobre os recursos ergogênicos nutricionais disponíveis atualmente e a efetividade e segurança de utilização dos mesmos:

AOKI, MS; BACURAU, RFP. **Nutrição no esporte**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2012. cap.7 e 8.

BIESEK, Simone; ALVES, Leticia Azen; GUERRA, Isabela. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 3. ed. Barueri: Manole, 2015. cap.9.

Assim, concluímos essa etapa do livro com a temática de Nutrição, Exercício Físico e Estética, com a importante mensagem de que nossa missão, enquanto Nutricionistas, não é sempre simples: devemos conhecer os processos metabólicos, bioquímicos e fisiológicos para não cair em armadilhas da indústria e da mídia e expor a nós e a nossos clientes e pacientes a dietas e tratamentos que não só não funcionam, mas que também podem colocá-los em risco.

Mas, apesar de não ser simples, a missão é muito gratificante e prazerosa: temos as ferramentas para fazer com que as pessoas vejam que uma alimentação equilibrada, ajustada e variada pode suprir todas as nossas necessidades, tanto energéticas, quanto de micronutrientes. Nos poucos casos quando não for possível conseguir atingir as necessidades através da alimentação convencional, devemos sempre nos basear na legislação vigente e em produtos certificados para garantir a saúde e a qualidade em busca dos objetivos do cliente, seja o bem-estar, a melhoria da qualidade de vida ou a vitória e superação em competições esportivas.

## Sem medo de errar

Apesar de algumas vitaminas e minerais serem considerados como potenciais recursos ergogênicos nutricionais, sua suplementação acima das quantidades recomendadas não traz benefícios extras. Indivíduos fisicamente ativos que se alimentam de forma adequada, variada, atingindo a recomendação energética e sem restrição de macronutrientes, dificilmente necessitam de suplementação de micronutrientes, a não ser quando detectada carência através de exame clínico ou bioquímico. Sendo assim, a suplementação pelo simples fato de estar iniciando o treino com o objetivo de completar uma maratona, para indivíduos que já se alimentam bem, não é necessária e recomendada.

## Avançando na prática

### Efeitos colaterais associados ao uso da cafeína

#### Descrição da situação-problema

Roberta tem se saído muito bem nos treinos de corrida e já completou sua primeira meia-maratona. Agora, está treinando para

conseguir evoluir cada vez mais e chegar ao seu objetivo maior: conseguir correr uma maratona completa. Mesmo se sentindo bem, ela ouviu no rádio sobre os benefícios da cafeína para as atividades físicas e resolveu comprar cápsulas para se sentir mais animada nos treinos, mesmo que ela tome café após o almoço todos os dias e treine por volta das 14h. Roberta pesa 52 kg e está ingerindo 500 mg de cafeína 30 minutos antes do treino, mas está tendo dores de cabeça, taquicardia e dificuldades para dormir nos últimos dias. Você acha que esses efeitos podem ter relação com a cafeína? Por quê?

### Resolução da situação-problema

Os efeitos relatados podem, sim, ter relação com a cafeína. Primeiramente, a quantidade de cafeína ingerida ultrapassa os limites máximos recomendados, de 3 a 6 mg/kg. Se Roberta pesa 52 kg, deveria ingerir de 156 a 312 mg de cafeína, mas está ingerindo quase o dobro, pois toma café após o almoço e, ainda, 500 mg de cafeína antes do treino. Além disso, algumas pessoas não toleram bem a cafeína no período da tarde, então a recomendação seria que ela ingerisse a quantidade menor (156mg) e observasse se faria algum efeito benéfico sem prejudicar o sono e sem trazer outros efeitos colaterais. Se os sintomas permanecessem, a cafeína deveria ser suspensa.

### Faça valer a pena

**1.** Apesar da utilização dos recursos ergogênicos ter se tornado popular nos últimos anos, essa não é uma prática nova: sua utilização é datada de milhares de anos atrás, desde os tempos quando guerreiros consumiam alimentos como fígado e coração de animais selvagens esperando que conferissem bravura, velocidade e força, por exemplo.

Os compostos ergogênicos têm como finalidade...

- a) retardar a fadiga muscular, melhorar o desempenho e atenuar o dano muscular em exercícios prolongados.
- b) aumentar a recuperação entre esforços repetidos de alta intensidade e atenuar a perda de força e de massa magra.
- c) melhorar a concentração e memória, aumentar a oxidação lipídica e melhorar a disponibilidade de energia.

- d) auxiliar no aumento da performance, pela intensificação da potência física, da força mental ou dos limites mecânicos.
- e) auxiliar no aumento da performance, pela promoção dos limites físicos e mentais e da força mecânica.

**2.** Todos os grandes grupos de nutrientes apresentam alguns compostos relacionados a performance esportiva, ou seja, com características ergogênicas. Isso acontece, pois, todos os nutrientes dietéticos, de alguma forma, participam do processo de geração de energia pelo corpo. Os carboidratos, por exemplo, são, geralmente, utilizados como a principal fonte de energia do organismo. As gorduras, por sua vez, fornecem bastante energia e fazem parte da estrutura das membranas celulares. As proteínas também fornecem energia e são importantes nos processos de crescimento tecidual, além de constituírem enzimas que regulam a produção energética.

Em relação aos micronutrientes, assinale a alternativa correta.

- a) Vitaminas e minerais atuam como coenzimas ou cofatores e, em alguns casos, os minerais podem fazer parte da estrutura de tecidos.
- b) Vitaminas e minerais têm ação enzimática e, em alguns casos, os minerais podem fazer parte da estrutura de tecidos.
- c) Assim como os carboidratos, podem ser utilizados como fonte de energia quando não há oxigênio para o trabalho muscular aeróbio.
- d) Assim como as proteínas, fornecem energia e são importantes no processo de crescimento tecidual.
- e) Assim como as gorduras, fornecem energia e podem fazer parte da estrutura de algumas células.

**3.** A cafeína é uma das substâncias com ação ergogênica mais utilizadas, além de ser uma das mais antigas conhecida a ser usada para aumentar a potência física e mental. Ela pode ser classificada tanto como um ergogênico farmacológico como nutricional, pois é encontrada em medicamentos e alimentos (café, chás, ervas, refrigerantes, etc). Seus efeitos no organismo incluem: diurese, lipólise e secreção de ácido gástrico e, como recursos ergogênicos, a cafeína aumenta o estado de alerta, diminui a fadiga mental e percepção de esforço durante o exercício, melhora a concentração e memória, aumenta a oxidação lipídica e melhora a disponibilidade de energia, além de aumentar o desempenho físico, especialmente em exercícios de resistência máxima.

Qual a recomendação de cafeína em relação à prática de exercício físicos?

- a) 3 a 6 mg/kg, imediatamente antes do exercício físico de resistência ou intermitente.
- b) 3 a 6 mg/kg, 60 minutos antes do exercício físico de resistência ou intermitente.
- c) 100 mg/kg, 15 a 60 minutos antes do exercício físico de resistência ou intermitente.
- d) 3 a 6 mg/kg, 60 minutos antes do exercício físico de força/musculação.
- e) 100 mg/kg, 15 a 60 minutos antes do exercício físico de força/musculação.

# Referências

- AOKI, MS; BACURAU, RFP. **Nutrição no esporte**. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2012. 157 p.
- BACURAU, Reury Frank. **Nutrição e suplementação esportiva**. 6. ed. São Paulo: Phorte, 2009. 284 p.
- BIESEK, Simone; ALVES, Letícia Azen; GUERRA, Isabela. **Estratégias de nutrição e suplementação no esporte**. 3. ed. Barueri: Manole, 2015. 454 p.
- BRASIL. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 18, de 27 de abril de 2010**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, de 28/04/2010. Disponível em: <<https://bit.ly/2AqCWpE>>. Acesso em: 01 jul. 2018.
- DUNFORD, Marie. **Fundamentos de nutrição no esporte e no exercício**. 1. ed. Barueri: Manole, 2012. 208 p.
- FERNÁNDEZ, MD; SAÍNZ, AG; GARZÓN, MJC. **Treinamento físico-desportivo e alimentação: da infância à idade adulta**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- HIRSCHBRUCH, Marcia Daskal (Org.). **Nutrição esportiva: uma visão prática**. 3. ed. Barueri: Manole, 2014. 520 p.
- HOHL, Alexandre et al. **Suplementação alimentar na prática clínica: Sociedade Brasileira de Endocrinologia e Metabologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 184 p.
- LANCHA JR, Antonio Herbert; DE CAMPOS-FERRAZ, Patrícia Lopes; ROGERI, Patrícia Soares. **Suplementação nutricional no esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 289 p.
- MARZZOCO, Anita; TORRES, Bayardo B. **Bioquímica básica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 386 p.
- MCARDLE, William D.; KATCH, Frank I.; KATCH, Victor L. **Nutrição para o esporte e o exercício**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 694 p.
- MINDERICO, C. **Nutrição, treino e competição**. Lisboa: Plano Nacional de Formação de Treinadores - Manuais de Formação - Grau II, 2016. 52 p. Disponível em: <<https://bit.ly/2LY2nQQ>>. Acesso em: 30 jul. 2018.
- NABHOLZ, Thais Verdi. **Nutrição esportiva: aspectos relacionados à suplementação nutricional**. 1. ed. São Paulo: Sarvier, 2007. 480 p.
- PASCHOAL, Valéria; NAVES, Andreia. **Tratado de nutrição esportiva funcional**. 1. ed. São Paulo: Rocca, 2017. 752 p.
- ROSSI, Luciana. **Nutrição em academias: Do fitness ao wellness**. 1. ed. São Paulo: Rocca, 2018. 264 p.

# Nutrição e estética

## Convite ao estudo

Vamos dar início, agora, ao tema “Nutrição e Estética”. Nos dias de hoje, a sociedade tem se preocupado muito com a boa forma e com a aparência, de uma forma geral. Na verdade, os “padrões estéticos” existem há muitos e muitos anos, mas vem se modificando com o passar dos tempos.

Encaixar-se no padrão de beleza é frequentemente associado a mensagens de felicidade, amor, dinheiro, sucesso e aceitação, mas nós, como profissionais da saúde, devemos entender que a genética, os hábitos alimentares saudáveis devem ser respeitados, acima de tudo, e aceitos como os verdadeiros padrões.

Para o estudo desta unidade, vamos imaginar o seguinte estudo de caso: Liza, uma mulher de 26 anos, procura atendimento nutricional pois tem algumas queixas em relação à sua aparência física: está muito insatisfeita com a gordura localizada na região abdominal e a celulite nas coxas e gostaria de se alimentar melhor de forma a prevenir o envelhecimento cutâneo. Além disso, após a avaliação nutricional, a nutricionista, por meio da anamnese, constatou que Liza estava com a pele bastante desidratada e se expunha muito ao sol em horários inadequados e, ainda, apresentava unhas fracas e queda de cabelo. Será que a Nutrição pode ajudar nesses aspectos ou Liza deve procurar profissionais de outras áreas, como médico dermatologista, cirurgião-plástico ou esteticista?

Nesta unidade, discutiremos tópicos como o papel da Nutrição no envelhecimento, na saúde da pele, unhas e cabelos e, ainda, na adiposidade, celulite e fibroedema geloide.

Bons estudos!

# Seção 4.1

## Nutrição e envelhecimento

### Diálogo aberto

Vamos, agora, retomar o caso de Liza, uma mulher que tem 26 anos de idade e procurou atendimento nutricional buscando benefícios estéticos através da alimentação.

Uma das principais queixas de Liza era em relação ao envelhecimento cutâneo: ela relatava que, em sua família, as mulheres apresentavam a pele com aspecto envelhecido ainda novas e, por isso, ela gostaria de saber se existia uma forma de prevenir o envelhecimento cutâneo precoce.

Se você fosse o nutricionista responsável pelo atendimento de Liza, o que diria a ela? É possível através da Nutrição prevenir o envelhecimento cutâneo?

Nesta seção, abordaremos o tema “Nutrição e envelhecimento”, e falaremos sobre o envelhecimento intrínseco, fotoenvelhecimento, a relação dos radicais livres e o envelhecimento cutâneo e a influência de alimentos funcionais, fitoterápicos e nutricosméticos na prevenção do envelhecimento precoce. Vamos lá?

### Não pode faltar

Trabalhar com variáveis que envolvam a estética e que pode interferir na autoestima e na satisfação corporal pode ser bastante complexo, mas a busca por procedimentos e interferências estéticas está, inegavelmente, cada ano maior.

Nesse sentido, a Nutrição voltada à estética tem sido mais valorizada e procurada e o “nutricionista estético” é aquele que aplica a ciência da Nutrição com o objetivo de tratar, prevenir ou atenuar demandas da aparência física trazidas pelos pacientes ou clientes.



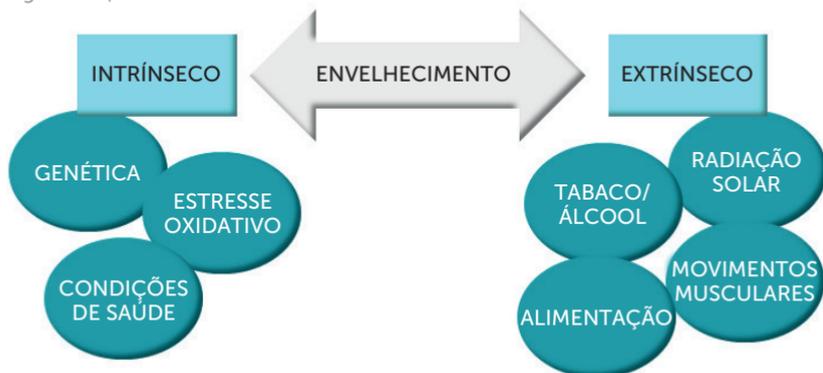
O "nutricionista estético" ou nutricionista que atende pessoas com busca pela melhora da estética através da Nutrição, é um profissional que utiliza a ciência da Nutrição com o objetivo de prevenir, tratar ou atenuar demandas como: envelhecimento cutâneo, acne, excesso de peso, celulite, flacidez, carências e deficiências que reflitam na saúde de pele, unhas e cabelos.

Uma das áreas mais procuradas, dentro da nutrição estética, e a primeira que abordaremos aqui, é relacionada ao envelhecimento. O envelhecimento, de forma geral, se dá pelo fato de que as células somáticas do corpo começam a morrer e não serem substituídas por novas células e, entre outros mecanismos, isso se relaciona com o envelhecimento celular.

Fisiologicamente falando, o processo de envelhecimento se dá por meio da perda de tecido fibroso, de uma taxa diminuída de renovação celular e por uma diminuição da rede vascular e glandular.

Além disso, com o processo de envelhecimento, a barreira responsável por manter a hidratação das células também vai ficando prejudicada e, dependendo dos fatores envolvidos com o envelhecimento intrínseco e extrínseco (Figura 4.1), as funções fisiológicas normais de tecidos como a pele, muito susceptíveis ao envelhecimento celular, podem chegar a diminuir até 50% a partir da considerada meia-idade.

Figura 4.1 | Fatores envolvidos com o envelhecimento intrínseco e extrínseco

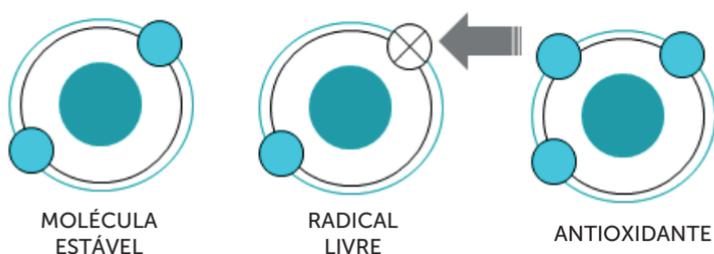


Fonte: elaborada pela autora.

O **envelhecimento cutâneo intrínseco** ou cronológico, ou seja, aquele que independe de fatores externos, é decorrente da passagem do tempo e é determinado, principalmente, pela genética, pelo estresse oxidativo intrínseco e por condições gerais de saúde que possam afetar o estresse oxidativo, tais como o estado hormonal e metabólico.

Nosso organismo produz, constantemente, espécies reativas de oxigênio (EROs), os radicais livres, que são radicais que apresentam elétrons desemparelhados, decorrentes dos processos naturais de oxidação aeróbia. Temos, também de forma intrínseca e natural, sistemas antioxidantes que combatem a formação desses radicais livres (Figura 4.2), doando elétrons para que a molécula fique estável novamente.

Figura 4.2 | Esquema gráfico de um radical livre e um antioxidante



Fonte: elaborada pela autora.

O **estresse oxidativo** se dá quando a produção de radicais livres ultrapassa a capacidade antioxidante do organismo ou, ainda, quando existe alguma falha nesses sistemas antioxidantes, e esse fenômeno representa um papel central no início e na continuação dos eventos que causam o envelhecimento cutâneo intrínseco.

#### Exemplificando

O estresse oxidativo tem um papel fundamental no envelhecimento cutâneo, pois é capaz de alterar os ciclos de renovação celular e, ainda, leva a danos à molécula de DNA, tornando-a instável.

Esses eventos promovem a liberação de mediadores pró-inflamatórios, que, entre outros malefícios, podem desencadear doenças inflamatórias ou reações alérgicas na pele.

As condições gerais de saúde podem ser afetadas pelo estresse oxidativo e, por sua vez, também podem afetar o envelhecimento intrínseco. Fatores hormonais, por exemplo, podem estar envolvidos com o envelhecimento cutâneo: com o passar dos anos, há uma diminuição na produção dos níveis de hormônios sexuais, como estrogênio e testosterona, além dos hormônios de crescimento, processo que se relaciona com a deterioração da pele. Nas mulheres, a variação dos níveis de estrogênio durante o período da menopausa leva a mudanças cutâneas significativas, reduzindo a taxa de renovação celular que resulta em um afinamento das camadas da pele.

Além disso, a genética também pode ser mais ou menos favorável ao envelhecimento celular: com o passar dos anos, é natural que as células percam a capacidade de se replicar, mas algumas pessoas perdem essa capacidade de forma mais precoce que outras sem que haja fatores externos influenciando nesse processo.



Reflita

Comentamos que o envelhecimento intrínseco está relacionado a processos como a genética, estresse oxidativo e condições gerais de saúde. Você acredita que doenças metabólicas, como obesidade e diabetes, intimamente relacionadas com a Nutrição, possam afetar o envelhecimento cutâneo? Reflita sobre o tema!

O **envelhecimento cutâneo extrínseco**, por sua vez, está relacionado ao estilo de vida: exposição ao sol, exercício físico, uso de álcool e tabaco, movimentos musculares e alimentação.

A alimentação, fator relacionado ao envelhecimento extrínseco que nós, nutricionistas, possuímos conhecimento para intervir, é um dos fatores ambientais mais impactantes para o envelhecimento cutâneo: uma dieta balanceada, com quantidades adequadas de alimentos antioxidantes e que contribua para uma saúde geral favorável, pode prevenir o envelhecimento precoce e melhorar o aspecto geral da pele. Em contrapartida, se os alimentos antioxidantes não são ingeridos em quantidades suficientes de forma crônica e se a alimentação contribui para o desenvolvimento de doenças metabólicas, o processo de envelhecimento cutâneo pode ser iniciado precocemente.

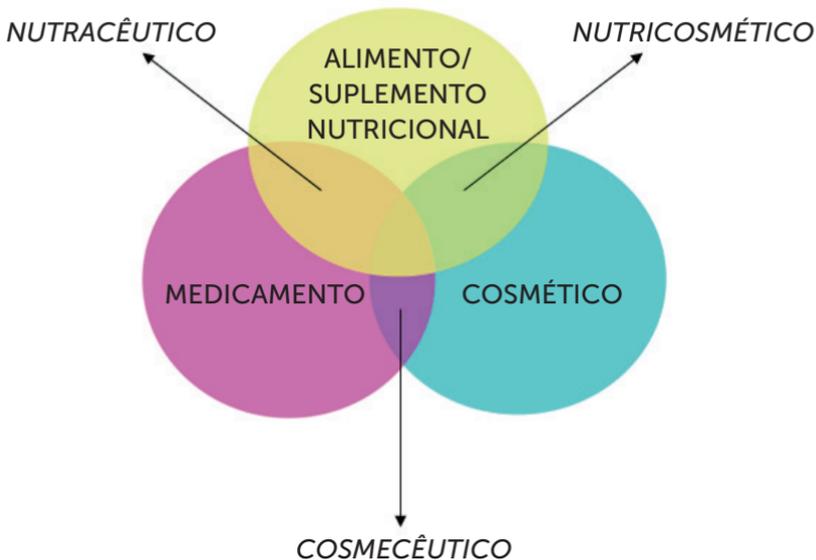


Pesquise mais sobre os fatores extrínsecos ou ambientais que contribuem para o envelhecimento cutâneo na referência abaixo:

PUJOL, Ana Paula. **Nutrição aplicada à estética**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2011. Cap 5.

Dietas com uma boa variedade e quantidade de vegetais, frutas e grãos ajudam a reduzir o número de inúmeras doenças e, muitas vezes, o processo pelo qual isso é possível é através da presença de substâncias antioxidantes destes alimentos. Nesse sentido, a ingestão dos alimentos funcionais e o uso de nutracêuticos e nutricosméticos (Figura 4.3) podem ser grandes aliados à prevenção do envelhecimento.

Figura 4.3 | Nutracêuticos, nutricosméticos e cosmecêuticos



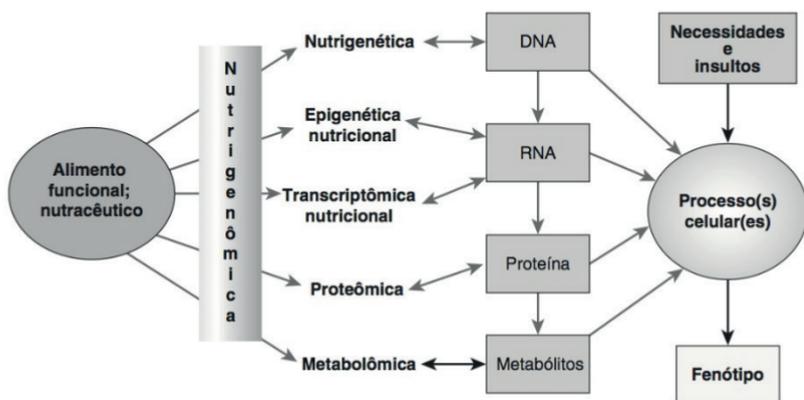
Fonte: elaborada pela autora.

Os nutracêuticos, nutricosméticos e cosmecêuticos são combinações de alimento/suplemento e/ou medicamentos e cosméticos, de uso oral ou tópico, que prometem benefícios estéticos através dos nutrientes ou substâncias farmacológicas. Nutracêuticos

são uma combinação de alimento ou suplemento alimentar com medicamento; nutricosméticos são a conjunção de alimento ou suplemento alimentar com cosméticos; e cosmeceúticos são a combinação de um medicamento com um cosmético.

Os mecanismos pelos quais os alimentos funcionais e os nutricosméticos ou nutraceuticos afetam a saúde, de forma geral são bastante complexos, mas acontecem por meio da nutrigenômica (Figura 4.4).

Figura 4.4 | Mecanismos pelos quais os alimentos funcionais ou nutraceuticos afetam a saúde geral



Fonte: Ross (2016, p. 491).

A nutrigenômica é o estudo de áreas como a nutrigenética, epigenética, transcriptômica, proteômica e metabolômica afetando os processos celulares através da modulação das características do DNA, RNA, proteínas ou metabólitos.

Em relação aos antioxidantes dietéticos mais envolvidos com o envelhecimento cutâneo propriamente dito, os que mais se destacam são:

- **Vitamina C:** é o antioxidante mais abundante em nosso organismo, especialmente na pele, e está envolvida na formação das fibras colágenas.
- **Vitamina E:** por se tratar de uma vitamina lipossolúvel, se acumula nas membranas celulares e atua como protetora da estrutura das células aos ataques conhecidos como

peroxidação lipídica. É um componente de óleos vegetais e, entre suas ações, destaca-se a minimização dos danos provocados pelos radicais livres, protegendo, assim, contra o envelhecimento cutâneo. Porém, sua ingestão em níveis acima do recomendado pode modular de forma negativa o processo de envelhecimento da pele, sendo assim, é importante atentar-se às recomendações dos limites de ingestão máxima recomendado para os antioxidantes (Tabela 4.1). O uso das vitaminas C e E, em conjunto, pode trazer benefícios estéticos muito interessantes, pois elas atuam de forma sinérgica.

- **Carotenoides:** os carotenoides têm a capacidade de inibir a oxidação de moléculas através de sua característica hidrofóbica, protegendo, assim, contra os danos causados pelo estresse oxidativo. Entre essa classe, o licopeno aparece, atualmente, como um dos mais potentes antioxidantes. Mas, em doses elevadas, os carotenoides apresentam efeito pró-oxidante, alterando as propriedades das membranas celulares e influenciando a permeabilidade a toxinas, oxigênio ou metabólitos.
- **Flavonoides:** atuam como antioxidantes através de sua ação na inativação dos radicais livres, tanto nos compartimentos celulares lipofílicos quanto nos hidrofílicos. Para prevenção do envelhecimento celular e cutâneo, recomenda-se a suplementação com extratos concentrados ou o consumo de frutas ricas em flavonoides.
- **Selênio:** é um mineral importante no sistema antioxidante do organismo, pois ajuda na neutralização dos radicais livres. O seu uso oral previne lesões ao DNA, diminui o processo inflamatório e reduz a apoptose celular.

Tabela 4.1 | Limites de ingestão máxima tolerável para os antioxidantes

Estágio da vida	Vitamina C (mg/dia)	Vitamina E (mg/dia)	Selênio (mg/dia)
0 a 6 meses	Indeterminado	Indeterminado	45
7 a 12 meses	Indeterminado	Indeterminado	60

1 a 3 anos	400	200	90
4 a 8 anos	650	300	150
9 a 13 anos	1200	600	280
14 a 18 anos	1800	800	400
>19 anos	2000	1000	400
<b>Gestação</b>			
≤19 anos	1800	800	400
>19 anos	2000	1000	400
<b>Lactação</b>			
14 a 18 anos	1800	800	400
19 a 70 anos	2000	1000	400

Fonte: adaptada de Pujol (2011, p. 272).



**Pesquise mais**

Estude mais sobre os alimentos funcionais e nutricosméticos/nutracêuticos relacionados ao envelhecimento nas seguintes referências:

PUJOL, Ana Paula. **Nutrição aplicada à estética**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2011. Cap 20.

ROSS, A. Catharine et al. (Org.). **Nutrição Moderna de Shils**: na saúde e na doença. 11. ed. Barueri: Manole, 2016. Cap 36.

## Sem medo de errar

A alimentação é um dos principais fatores relacionados ao envelhecimento cutâneo extrínseco, ou fotoenvelhecimento e nós, nutricionistas, possuímos conhecimento para intervir nesse processo através dos nutrientes dietéticos.

Uma dieta balanceada, que contenha quantidades adequadas de alimentos antioxidantes e que contribua para uma saúde geral favorável, ajuda de forma significativa na prevenção do envelhecimento cutâneo precoce e no aspecto geral da pele, ao passo que, se os alimentos antioxidantes não forem ingeridos em quantidades suficientes e se o indivíduo apresentar fatores intrínsecos relacionados ao envelhecimento precoce, como parece ser o caso

de Liza, na nossa situação problema, por um fator genético das mulheres de sua família, o processo de envelhecimento cutâneo pode ser iniciado precocemente.

Os antioxidantes que mais podem favorecer esse aspecto são: vitaminas C e E, carotenoides, flavonoides e selênio.

## Avançando na prática

### Limite de consumo de antioxidantes

#### Descrição da situação-problema

Liza, a mulher de 26 anos de idade que procurou atendimento nutricional buscando benefícios estéticos através da alimentação, relatou, durante a consulta, que pesquisou sobre as propriedades antioxidantes dos nutrientes e havia comprado suplementos de vitamina C e E, além de selênio, e de ter aumentado de forma significativa os alimentos fonte desses nutrientes em sua alimentação para garantir que o máximo de defesa antioxidante esteja presente em seu organismo e, dessa forma, o envelhecimento cutâneo precoce não aconteça a ela da forma como acontece com as mulheres de sua família.

Você considera essa uma boa estratégia? O consumo de antioxidantes dietéticos funciona na forma de “quanto mais, melhor”?

#### Resolução da situação-problema

O consumo de antioxidantes é de extrema importância para o bom funcionamento dos sistemas antioxidantes do nosso corpo, mas, quando consumidos em excesso, eles adquirem um caráter pró-oxidante, levando a efeitos deletérios e indesejados. Sendo assim, não se aplica a regra de “quanto mais, melhor” para o consumo destas substâncias, devendo ser respeitados os níveis de recomendação para cada um deles, referente à faixa etária ou fase da vida em que o indivíduo se encontra.

## Faça valer a pena

**1.** A nutrição estética tem papel muito importante relacionado ao envelhecimento cutâneo. De maneira geral, o envelhecimento se dá pelo fato de que as células somáticas do corpo começam a morrer e não são substituídas por novas células.

Fatores intrínsecos e extrínsecos estão envolvidos com maior ou menor predisposição ao envelhecimento precoce, ou seja, à velocidade com a qual o envelhecimento cutâneo ocorrerá.

Assinale a alternativa que descreva de forma correta os fatores intrínsecos e extrínsecos relacionados ao envelhecimento cutâneo:

- a) Intrínsecos: genética, estresse oxidativo, condições de saúde gerais; extrínsecos: radiação solar, tabaco e álcool, movimentos musculares, alimentação.
- b) Intrínsecos: radiação solar, tabaco e álcool, movimentos musculares, alimentação; extrínsecos: genética, estresse oxidativo, condições de saúde gerais.
- c) Intrínsecos: genética, estresse oxidativo, condições de saúde gerais; extrínsecos: nível de atividade física, biótipo, etnia, condição econômica.
- d) Intrínsecos: radiação solar, tabaco e álcool, movimentos musculares, alimentação; extrínsecos: nível de atividade física, biótipo, etnia, condição econômica.
- e) Intrínsecos: nível de atividade física, biótipo, etnia, condição econômica; extrínsecos: radiação solar, tabaco e álcool, movimentos musculares, alimentação.

**2.** Sabe-se que a alimentação é um dos fatores ambientais mais impactantes para o envelhecimento cutâneo. Uma alimentação variada e equilibrada pode prevenir o envelhecimento precoce, assim como o consumo de dietas desbalanceadas em quantidade e qualidade, de forma crônica, pode contribuir substancialmente para o envelhecimento precoce. Nesse sentido, a ingestão de alimentos funcionais e o uso de nutracêuticos e nutricosméticos podem ser grandes aliados à prevenção do envelhecimento.

Em relação à definição de nutracêuticos e nutricosméticos, assinale a alternativa correta:

- a) Nutricosméticos são uma combinação de alimento ou suplemento alimentar com medicamento, enquanto nutracêuticos são a conjunção de alimento ou suplemento alimentar com cosméticos.
- b) Nutracêuticos são uma combinação de alimento ou suplemento alimentar com medicamento, enquanto nutricosméticos são a conjunção de alimento ou suplemento alimentar com cosméticos.
- c) Nutricosméticos são uma combinação de alimento ou suplemento alimentar com medicamento, enquanto nutracêuticos são a combinação de um medicamento com um cosmético.
- d) Nutracêuticos são uma combinação de alimento ou suplemento alimentar com medicamento, enquanto nutricosméticos são a combinação de um medicamento com um cosmético.
- e) Nutracêuticos e nutricosméticos são sinônimos, enquanto os cosmeceuticos são a combinação de um medicamento com um cosmético.

**3.** O consumo suficiente de antioxidantes é de extrema importância para combate aos radicais livres que levam ao estresse oxidativo e o envelhecimento cutâneo precoce, mas, quando consumidos em excesso, eles adquirem um caráter pró-oxidante. Sendo assim, devemos respeitar, entre as quantidades ingeridas através da alimentação e/ou em forma de suplementos alimentares, os níveis de recomendação para cada um desses nutrientes, de acordo com a faixa etária ou fase da vida em que o indivíduo se encontra.

Assinale a alternativa que represente a recomendação máxima de vitamina C, vitamina E e selênio para indivíduos com mais de 19 anos:

- a) Vitamina C: 1000mg/dia; vitamina E: 2000mg/dia; Selênio: 400mg/dia.
- b) Vitamina C: 5000mg/dia; vitamina E: 3000mg/dia; Selênio: 800mg/dia.
- c) Vitamina C: 400mg/dia; vitamina E: 1000mg/dia; Selênio: 2000mg/dia.
- d) Vitamina C: 2000mg/dia; vitamina E: 1000mg/dia; Selênio: 400mg/dia.
- e) Vitamina C: 2000mg/dia; vitamina E: 2000mg/dia; Selênio: 2000mg/dia.

## Seção 4.2

### O papel dos nutrientes para a saúde da pele, unhas e cabelos

#### Diálogo aberto

Para o estudo desta seção, vamos retomar o caso de Liza, de 26 anos, que procurou atendimento nutricional com algumas queixas em relação à sua aparência física. Durante a consulta, Liza relatou ao nutricionista que apresentava unhas fracas e queda de cabelo.

Será que, através da anamnese nutricional, é possível identificar possíveis causas para a ocorrência de unhas fracas e queda de cabelo excessiva? A nutrição adequada pode ajudar nesses aspectos ou Liza deve procurar profissionais de outras especialidades da área da saúde?

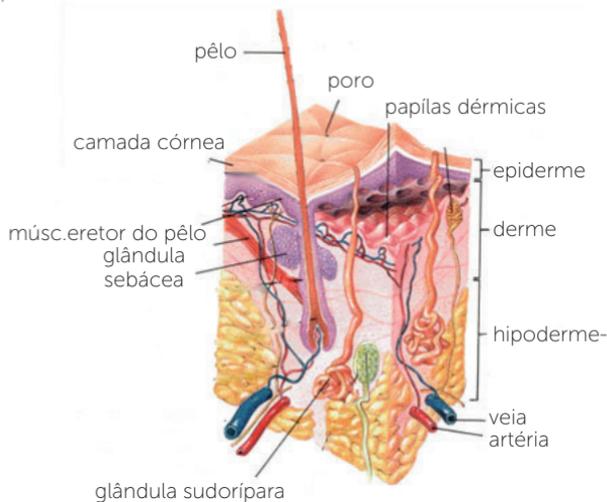
Nesta seção, falaremos sobre manifestações cutâneas relacionadas à alimentação e à relação entre os nutrientes e a acne, cabelos e unhas.

Vamos começar?

#### Não pode faltar

A pele humana é uma membrana de camada dupla que envolve toda a superfície exterior do corpo, por meio de membranas mucosas. Ela constitui-se de diferentes células e estruturas que trabalham em harmonia, garantindo suas funções específicas. As variações podem ser na espessura das camadas, na quantidade e no tipo de anexos cutâneos na região, tais como os pelos, as glândulas sebáceas, as glândulas sudoríparas e as unhas. A pele se constitui por três camadas, sendo elas: epiderme, derme e hipoderme (Figura 4.5).

Figura 4.5 | Características anatômicas da pele



Fonte: <<https://bit.ly/2NDG9EF>>. Acesso em: 23 jul. 2018.

As manifestações cutâneas referentes aos alimentos dependem do mecanismo imunológico envolvido, mas estão, na grande maioria das vezes, envolvidas em processos alérgicos. Algumas ocorrem minutos após a ingestão, enquanto outras podem demorar desde poucas horas até alguns dias para se manifestarem. Os alimentos alergênicos mais comuns são: leite, ovos, trigo, soja, nozes, peixes, mariscos e amendoins.

Quanto às manifestações cutâneas relacionadas à hipersensibilidade alimentar, podemos destacar:

- **Urticária e angioedema:** a urticária se caracteriza pela presença de irritação e vermelhidão bem definidos na pele, há também extravasamento de líquido. Quando induzida por alimentos, pode vir acompanhada de outros sintomas, como manifestações gastrintestinais ou respiratórias. Possui reação imediata, facilitando a identificação do alimento envolvido e aparece, geralmente, em até duas horas após a ingestão ou contato com o alimento.
- **Dermatite atópica:** principalmente quando nas formas moderada e grave e em populações como as crianças e os adolescentes, a dermatite atópica (DA) pode estar associada

aos processos de alergia alimentar. Seu diagnóstico relacionado à alergia alimentar pode ser bastante difícil, se fazendo necessária uma extensa investigação da história alimentar e de outras reações adversas pregressas causadas por alimentos.

- **Dermatite herpetiforme:** caracterizada pela presença de lesões crônicas em áreas como cotovelos, joelhos e região glútea e, em geral, associa-se a outros quadros, como a doença celíaca.



### Exemplificando

Alguns indivíduos podem apresentar urticária ao entrar em contato físico com um determinado alimento. É comum, por exemplo, após a ingestão de alimentos como o morango, queijos e tomate e após exposição a bactérias presentes em alimentos contaminados, como atum e sardinha, por exemplo. Essa situação acaba, muitas vezes, sendo confundida com alergia alimentar.

Um dos maiores alérgenos conhecidos, responsável por mais de dois terços das reações em indivíduos com DA, é o ovo.

Em relação à **acne**, a discussão de que alguns alimentos agravam ou levam a esse quadro ainda é alvo de discussões, mas alimentos como chocolate, nozes, laticínios, alimentos gordurosos e condimentados, carboidratos simples, algumas vitaminas e minerais, são frequentemente associados a esse tipo de manifestação.

De forma geral, acredita-se que o alto consumo de alimentos processados e industrializados contribui para o aparecimento da acne. Mas, mais especificamente, embora ainda de forma controversa e carecendo de mais estudos acerca do tema, alguns nutrientes e/ou manipulações dietéticas já foram relacionados com manifestações como a acne, entre eles:

- **Dieta de alto índice glicêmico (IG):** parece estar envolvida na fisiopatologia da acne, já que é descrita como um fator contribuinte para o desenvolvimento da hiperinsulinemia e sabe-se que a elevação dos níveis de insulina pode mediar aspectos

patológicos da acne. Além disso, sugere-se que a hiperinsulinemia ajude a ativar o sistema endócrino que estimula a produção do sebo, agravando ainda mais o quadro.

- **Prebióticos:** substâncias alimentares não digeríveis podem auxiliar no combate à acne, pois a partir da fermentação dessas substâncias há a produção de ácidos graxos de cadeia curta, que interferem no metabolismo da glicose e lipídeos, diminuindo a liberação de toxinas e desordens como a acne. Sugere-se que a fibra insolúvel regula o trânsito intestinal, prevenindo a constipação e a acne.
- **Ômega-3:** seu consumo tem sido apontado como um importante aliado na prevenção e no tratamento da acne, pois este nutriente é capaz de reduzir a proliferação do sebo sobre a acne inflamatória.
- **Produtos lácteos:** alguns estudos apontam que há um vínculo do consumo de leite e produtos lácteos no surgimento da acne, pois uma exposição exacerbada ao leite animal poderia levar a um acúmulo de hormônios de crescimento e moléculas bioativas que atuam sobre a unidade pilosebácea. Além disso, algumas linhas de pesquisa defendem o fato de que o leite é um potencial alergênico e pró-inflamatório, entretanto, não existe comprovação científica acerca desse fato e não se deve recomendar a exclusão do leite da dieta sem que haja suspeitas e indícios de alergia.
- **Zinco:** deficiências em micronutrientes podem facilitar o aparecimento de acne, e o zinco aparece na literatura da área como um dos minerais mais importantes como coadjuvante no tratamento dessa manifestação. Estudos apontam que indivíduos com acne possuem níveis séricos e na pele reduzidos desse micronutriente e que esta deficiência pode estar relacionada com constipação e hiperpermeabilidade intestinal, associada a lesões da pele, alteração da resposta imunológica e cicatrização retardada. Sugere-se, portanto, que alimentos fontes de zinco auxiliem na diminuição da acne e do sebo, devido a sua ação cicatrizante e potencialmente anti-inflamatória.



Pesquise mais acerca dos nutrientes e manipulações dietéticas envolvidos com a acne na referência abaixo:

PUJOL, A. P. P. **Nutrição aplicada à estética**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2011. Cap. 20.

Quanto à relação entre a **nutrição e a saúde dos cabelos**, sabe-se que nossos fios têm, em sua composição química, carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre e minerais como ferro, cobre, iodo, silício, cálcio, magnésio e 20 tipos diferentes de aminoácidos. Relaciona-se, também, a quantidade e qualidade dietética com a nutrição capilar e, entre os nutrientes mais citados acerca desse tema, estão:

- **Ácidos graxos essenciais ou insaturados:** especula-se que sua deficiência cause dermatite seborreica, despigmentação e queda de cabelo. As melhores fontes alimentares são: atum, arenque, sardinha, óleo de semente de linhaça, óleo de milho, girassol e soja.
- **Cálcio:** a deficiência desse micronutriente faz com que o cabelo se torne frágil e quebradiço. Neste caso, deve-se incentivar o consumo de alimentos-fonte como os leites e derivados, sardinha, espinafre, feijão, etc.
- **Aminoácidos:** como os fios são formados basicamente de proteína (queratina), faz-se necessário alimentos fontes de proteína para a manutenção da saúde dos fios. A deficiência de aminoácidos leva à diminuição do crescimento dos cabelos. Recomenda-se, para esse fim, a ingestão de proteínas de alto valor biológico.
- **Zinco:** esse mineral é um importante fator de crescimento e participa do desenvolvimento do fio capilar, sendo que sua deficiência pode levar a cabelos mais finos, quebradiços, com tom avermelhado e sem brilho. A RDA para indivíduos adultos (entre 19 a 50 anos) preconiza uma quantidade de 11 mg para homens e 8 mg para mulheres desse mineral.

- **Ferro:** é um dos minerais tidos como mais importantes para a saúde do cabelo, sendo que sua deficiência, mesmo na ausência de anemia, pode estar associada à queda de cabelos. A RDA para indivíduos adultos de 19 a 50 anos é 8 mg para homens e 18 mg para mulheres, e as principais fontes alimentares são: carnes e vísceras, espinafre, couve, beterraba e feijão.
- **Biotina, ou vitamina B7:** é uma vitamina importante para o bom desenvolvimento do folículo piloso, e sua deficiência pode levar à alopecia e despigmentação dos fios. Além disso, a biotina pode ajudar na prevenção da calvície. A RDA para indivíduos adultos de 19 a 50 anos é 30 µg e as principais fontes alimentares são: gema de ovo, fígado, ervilha, nozes, aveia e cenoura.

As unhas são formadas por proteínas, dentre elas a queratina, e apresentam uma raiz que está alojada próxima à cutícula. A alimentação tem relação com a saúde das unhas e algumas deficiências nutricionais, por exemplo, podem ser detectadas através das unhas. Alguns sinais clínicos das unhas comumente relacionados à nutrição são:

- **Unhas pálidas, sem cor:** normalmente ocasionada por anemia em razão da falta direta de ferro, ou ocasionada pela deficiência de vitamina C, A, E, complexo B ou zinco. Recomendação nutricional: alimentos fontes de vitamina C, como a laranja (com bagaço), azeite (pela ingestão de vitamina E), fontes de vitaminas A (abóbora, cenoura...), fontes do complexo B (carne) e zinco (aves, frutos do mar, vísceras e grãos integrais).
- **Unhas ressecadas:** as unhas ressecadas normalmente quebram com facilidade e descamam pela falta de vitamina A, proteínas e/ou cálcio. Recomendação nutricional: verduras de cor escura, sardinha, açaí e gergelim, carne, ovos, leite e derivados.
- **Unhas que não crescem:** normalmente há indícios de deficiência de vitamina A e zinco. Recomendação: ingestão de frutas e folhas verdes.

- **Unhas com aspecto fino e quebradiças:** é comum em casos em que há síndrome de má absorção, sendo normalmente o problema intestinal. Recomendação nutricional: aumentar o consumo de fibras alimentares.
- **Unhas apresentando linhas horizontais e frágeis:** podem ser ocasionadas pela falta de vitaminas do complexo B. Recomendação nutricional: carnes, ovo, leguminosas, cereais integrais, abacate, castanhas, nozes, etc.



### Assimile

Como é possível observar, indivíduos que possuem uma alimentação que siga os princípios da variedade e da qualidade na maioria dos seus dias, dificilmente apresentarão carências nutricionais que levem a manifestações estéticas.

Existem, hoje, no mercado, diversos nutricosméticos e fitoterápicos vendidos com a alegação de melhoras estéticas da pele, unhas e cabelos. A fitoterapia trata de uma terapêutica que faz o uso de plantas medicinais em suas diferentes formas farmacêuticas e, no Brasil, para ser considerado fitoterápico, o medicamento não deve conter substâncias ativas isoladas, mesmo que sejam de origem vegetal. Em resolução publicada pelo Conselho Federal de Nutricionistas (CFN nº 402/2007), fica embasada a prescrição de fitoterápicos por nutricionistas, mas devemos sempre ter cautela quanto à segurança e eficácia de seu uso, pois embora seja notável o esforço da comunidade científica em comprovar a efetividade de tais compostos, bem como dos nutricosméticos, ainda se fazem necessários estudos mais aprofundados nesta área, principalmente tratando-se da segurança destes produtos, uma vez que não foram estabelecidas, na maioria das vezes, as doses seguras de administração destes.



### Pesquise mais

Pesquise mais acerca dos fitoterápicos e nutricosméticos envolvidos com a saúde e beleza da pele, unhas e cabelos e que podem ser prescritos por nutricionistas.

BERNARDINO, Maira Jardim; DE SOUZA, Valéria Maria. **A farmacologia do suplemento**: desvendando a prescrição de suplementos e fitoterápicos na prática de nutrição. São Paulo: Pharmabooks, 2010. Cap. 6.



## Refleta

Você acredita que, para indivíduos que apresentam dificuldades de ingerir uma variedade de frutas, verduras e legumes e que podem ter, por esse motivo, alguma deficiência nutricional que leve a manifestações estéticas como as citadas nesta seção, a suplementação com o nutriente em carência seria recomendada ou benéfica? E a suplementação com um polivitamínico/mineral?

## Sem medo de errar

Através da anamnese nutricional, é possível identificar possíveis causas para a ocorrência de unhas fracas e queda de cabelo excessiva, já que, carências nutricionais ou ingestão insuficiente de alguns nutrientes podem ocasionar esses sintomas. Unhas fracas, por exemplo, podem ter origem na baixa ingestão de vitaminas do complexo B, enquanto a queda excessiva de cabelos pode ser resultado de ingestão insuficiente de ácidos graxos essenciais ou insaturados, cálcio, ferro ou biotina. Recordatórios alimentares e questionários de frequência alimentar podem ser ferramentas importantes para auxiliar na detecção da ingestão ideal destes nutrientes.

Porém, ocorrências mais graves ou casos onde não há indícios de carências nutricionais devem ser encaminhados para médicos especializados para uma melhor investigação das causas e solicitação de exames específicos para detecção.

## Avançando na prática

### Padrão alimentar e consequências refletidas na estética

#### Descrição da situação-problema

Júlia, de 23 anos, adotou há poucos meses o estilo de vida vegano, restringindo, assim, todos os alimentos de origem animal

de sua dieta. Sem nenhum tipo de orientação para a mudança, Júlia começou a se sentir fraca, apresentar dores de cabeça e unhas frágeis, além de queda excessiva de cabelo. Sua mãe, preocupada, sugeriu que Júlia procurasse um nutricionista, pois acredita que todos os sintomas apresentados por Júlia, inclusive os de origem “estética”, poderiam ser um reflexo de sua pouca variedade alimentar, já que ela não consome muitas frutas, vegetais e leguminosas. Você acha que a mãe de Júlia tem razão? A restrição de alimentos de origem animal pode levar a consequências como unhas fracas e queda de cabelos?

### Resolução da situação-problema

A restrição de alimentos de origem animal, quando não acontece de maneira bem orientada ou por pessoas que não apresentam uma boa variedade e qualidade alimentar, pode, sim, levar a consequências como unhas fracas e queda de cabelos, além de outras muito mais sérias.

Em relação às unhas, vitaminas do complexo B são essenciais para seu fortalecimento, e elas são encontradas em alimentos como carnes, ovos, leguminosas, cereais integrais, abacate, castanhas, nozes... Restringindo-se os alimentos de origem animal e quando não se apresenta uma boa variedade na dieta, pode ocorrer uma ingestão insuficiente dessas vitaminas.

Quanto aos cabelos, a biotina, o ferro, o zinco e o cálcio são nutrientes essenciais para sua saúde e eles estão presentes em grandes quantidades em alimentos de origem animal. É possível que se tenha uma ingestão suficiente desses nutrientes em uma dieta vegana, portanto, é necessário que se consumam alimentos de fontes variadas: ervilha, nozes, aveia e cenoura (biotina); espinafre, couve, beterraba e feijão (ferro); castanha-do-pará, semente de girassol e abóbora (zinco); espinafre, feijão, etc. (cálcio).

### Faça valer a pena

**1.** Acredita-se, apesar de ainda ser um tema controverso, que alguns alimentos podem agravar ou melhorar quadros relacionados à acne. Os alimentos mais relacionados ao desenvolvimento da acne são chocolate,

nozes, produtos lácteos, alimentos gordurosos e condimentados, carboidratos simples, algumas vitaminas e minerais.

Em relação ao consumo de Ômega-3 e a manifestação da acne, acredita-se que:

- a) Seu consumo esteja relacionado como um importante aliado na prevenção e no tratamento, pois este nutriente é capaz de reduzir a proliferação do sebo sobre a acne inflamatória.
- b) Parece estar envolvido com a fisiopatologia da acne, pois é um contribuinte para o desenvolvimento da hiperinsulinemia.
- c) É um potencial alergênico e pró-inflamatório, entretanto, não existe comprovação científica acerca desse fato e não se deve recomendar sua exclusão da dieta sem que haja suspeitas e indícios de alergia.
- d) É um potencial alergênico e pró-inflamatório e indica-se sua exclusão da dieta tão cedo sejam detectados indícios ou suspeitas de alergia.
- e) Sua deficiência esteja relacionada com constipação e hiperpermeabilidade intestinal, a lesões da pele, cicatrização retardada e resposta imunológica alterada.

**2.** Existe uma estreita relação entre a nutrição e a saúde dos cabelos e nossos fios têm, em sua composição química, além de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio, enxofre, minerais como ferro, cobre, iodo, silício, cálcio, magnésio, além de 20 tipos diferentes de aminoácidos. Além disso, o consumo de alguns nutrientes vem sendo associado com a nutrição capilar e a saúde dos fios.

Em relação ao consumo de ferro e a saúde capilar, é correto o que se afirma em:

- a) O ferro é um fator de crescimento importante que participa do desenvolvimento dos cabelos e sua deficiência pode causar cabelos finos, quebradiços, sem brilho e avermelhados.
- b) O ferro é um dos componentes mais importantes para a saúde dos fios e sua deficiência, mesmo na ausência de anemia ferropriva evidente, pode estar associada à queda excessiva dos cabelos.
- c) O ferro é importante para o desenvolvimento do folículo piloso e sua deficiência causa alopecia difusa e despigmentação dos cabelos.
- d) O ferro pode prevenir a progressão da calvície, e a RDA para indivíduos adultos, de 19 a 50 anos, é 30 µg, sendo as principais fontes alimentares: gema de ovo, fígado, ervilha, nozes, aveia e cenoura.

- e) A deficiência de ferro leva à diminuição do crescimento dos cabelos e, para esse fim, recomenda-se a ingestão de proteínas de alto valor biológico.

**3.** Processos alérgicos desencadeados por alimentos podem, muitas vezes, levar a manifestações cutâneas. Esses processos alérgicos podem ocorrer minutos após a ingestão do alimento causador ou, ainda, demorar de horas até dias para se tornarem evidentes.

A dermatite atópica (DA) é uma das formas alérgicas que pode estar associada à alergia alimentar e seu diagnóstico é, muitas vezes, difícil, sendo necessária uma investigação extensa acompanhada por investigação de história alimentar e de outras reações adversas causadas por alimentos.

O ovo é o alérgeno responsável por mais de dois terços das reações em pacientes com DA, mas é comum que urticárias ocorram após a ingestão de alimentos como...

- a) frutas, verduras, legumes e leguminosas.
- b) carnes e vísceras, espinafre, couve, beterraba e feijão.
- c) carnes, ovo, leguminosas, cereais integrais, abacate, castanhas, nozes.
- d) verduras de cor escura, sardinha, açai e gergelim, carnes, ovos, leite e derivados.
- e) morangos, queijos, tomate, bactérias presentes em alimentos contaminados como atum e sardinha estragados.

## Seção 4.3

### Fibroedema geloide, celulite, adiposidade e nutrição

#### Diálogo aberto

Para o estudo desta seção, vamos retomar o caso hipotético de Liza, uma mulher de 26 anos de idade que procurou atendimento nutricional apresentando queixas em relação à estética. Além das queixas relacionadas à pele, unhas e cabelos, Liza demonstrou-se bastante insatisfeita com a gordura localizada na região abdominal e a celulite nas coxas.

Será que o planejamento nutricional pode auxiliar nas questões relacionadas à celulite e gordura localizada ou o nutricionista deve dizer a ela que não se preocupe com esses fatores ou, ainda, encaminhá-la para profissionais de outras áreas, como cirurgia plástica ou esteticista?

Nesta seção, abordaremos assuntos relacionados à celulite e adiposidade excessiva e a relação com a nutrição. Vamos começar?

#### Não pode faltar

As queixas estéticas mais comuns, principalmente entre as mulheres, são relacionadas à gordura localizada e celulite. O termo “celulite” é utilizado já há algumas décadas, porém, existem controvérsias em relação à sua utilização devido ao sufixo “ite”, que indica inflamação, mas que não define de forma verdadeira o real significado.

Contudo, a utilização do termo celulite tem sido bem aceita e amplamente utilizada, tanto por profissionais da área de saúde como entre a população geral, mas a denominação fibroedema geloide apresenta-se como um termo mais adequado para descrever o fenômeno.

Fisiologicamente, o fibroedema geloide é caracterizado por uma infiltração edematosa do tecido conjuntivo, seguida de polimerização da substância fundamental amorfa, resultante de uma alteração no

meio interno, que, em graus mais avançados, pode evoluir para esclerose. Há, por conta dessas alterações, uma compressão dos elementos do tecido conjuntivo, como as terminações nervosas. Sendo assim, a pele adquire uma aparência com nódulos e pode haver dor à palpação.



## Assimile

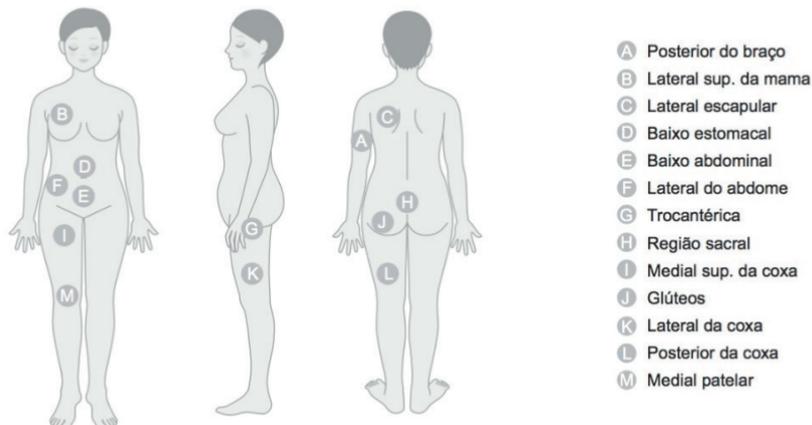
O fibroedema geloide, ou celulite, é, portanto, definido como uma disfunção metabólica localizada, atingindo o tecido subcutâneo e a derme, levando a alterações na forma corporal devido ao excesso de tecido adiposo que se encontra retido e por projeções do mesmo na derme.

Além disso, outra característica comum desta condição são as alterações na superfície da pele, deixando-a com uma aparência popularmente conhecida como “casca de laranja”. Assim, além de se tornar desagradável aos olhos, esteticamente, e ocasionando, por vezes, problemas psicológicos originados pela cobrança dos padrões estéticos dos dias atuais, pode também levar a problemas como dores nas zonas acometidas, além de diminuição das atividades funcionais.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), um indivíduo só é considerado saudável quando possui, entre outros fatores, um equilíbrio biopsicossocial, então, a presença de fibroedema geloide, ao levar a desconforto pessoal ou dores locais, já pode ser considerado um problema de saúde.

Manifestações como a celulite têm a prevalência muito maior em mulheres e tendem a ocorrer em áreas onde a gordura corporal sofre influência hormonal, do estrogênio, tais quais: quadris, coxas e nádegas (Figura 4.6). Além dessas áreas, é comum o surgimento de celulite nas mamas, no abdome, nos braços e na nuca, áreas onde existe, geralmente, um padrão feminino de deposição de gordura. Estima-se que em torno de 85% a 98% das mulheres, independente da etnia, apresente algum grau de celulite, mas essa condição atinge mais as mulheres caucasianas.

Figura 4.6 | Localizações comuns da celulite



Fonte: Dos Santos e Gomes (2014, p. 107).

O fibroedema geloide pode ser dividido em três diferentes graus, de acordo com as alterações clínicas e histopatológicas:

- Grau I ou branda: pode-se notar após apalpar ou é visível após contração muscular voluntária, não tem fibrose, tem aspecto de “casca de laranja”;
- Grau II ou média: pode-se observar em algumas regiões e apresenta fibrose não predominante. Visível quando há incidência de luz lateralmente, neste caso, as margens são delimitadas com facilidade. Pode haver alteração da sensibilidade;
- Grau III ou grave: há predomínio de fibrose, aspecto de “casca de nozes”, o paciente apresenta sensibilidade à dor aumentada. Alguns autores consideram como incurável, mas passível de melhora.

Essa classificação não considera parâmetros quantitativos, mas qualitativos, fato que tem sido motivo de críticas em relação a sua efetividade como um método de avaliação na terapêutica comparativa antes e depois de tratamentos, pois a melhora em graus parece ser muito subjetiva e dependente da opinião do avaliador. Por isso, foi proposta uma nova metodologia, que tem como objetivo tornar a classificação do grau de celulite mais objetiva, através de escalas fotonuméricas. O autor dessa proposta desenhou uma escala mais complexa, que é composta por cinco variáveis:

- 1- Número de depressões evidentes;
- 2- Profundidade das depressões visíveis;
- 3- Aparência morfológica das alterações de superfície da pele;
- 4- Grau de flacidez ou frouxidão cutânea;
- 5- Classificação de escala de Nürenberger e Müller (semelhante a classificação dos graus I a III apresentada anteriormente).



### Exemplificando

Para cada uma dessas variáveis, atribui-se pontos de 0 a 3 e, ao final, a soma irá classificar o indivíduo em uma das 3 categorias de gravidade:

- Leve (1-5 pontos);
- Moderada (6-10 pontos);
- Grave (11-15 pontos).

Essa classificação, bem como a metodologia empregada, ainda necessitam de validação, mas já estão sendo utilizados métodos de comparação entre início e eficácia de tratamentos.

A nutrição adequada pode favorecer a melhora dos tratamentos para o fibroedema geloide e, de forma oposta, dietas desequilibradas podem favorecer o aparecimento da celulite. Excesso de gorduras e carboidratos, ou mesmo o baixo consumo de água e o excessivo consumo de sal, por exemplo, agravam o quadro microcirculatório. Açúcares refinados, alimentos gordurosos, chocolates e refrigerantes são alimentos que podem agravar e aumentar o aspecto da celulite.

O manejo nutricional do fibroedema gelóide é altamente beneficiado por uma dieta equilibrada, rica em frutas e verduras, com baixo teor de gordura saturada e *trans* e com moderado consumo de sal e açúcar.

A retenção de líquidos, por sua vez, pode agravar ainda mais o estado, pois aumenta a saturação do tecido conjuntivo ocasionada por presença de líquidos intersticiais com consistência densa. A recomendação, no Brasil, é de 6 g de sal por dia, de acordo com

o guia alimentar para a população brasileira. Estudos recentes sugerem que a estimativa de consumo diário de sal foi de 12 g de sal por dia pelos brasileiros e, como resultado, concluiu-se que o consumo é elevado, quando comparado a atual recomendação. Para reduzir o consumo de sal é preciso diminuir o consumo de alimentos processados e também evitar adicionar sal aos alimentos já preparados.

A glicose plasmática, quando em altas concentrações, estimula a lipogênese através da sinalização pela insulina. O que fundamenta a teoria da redução na ingestão de carboidratos, nesse sentido, é o fato de que existe, em resposta a uma diminuição de glicose sanguínea e alterações nas concentrações de insulina e glucagon, um mecanismo que promove a oxidação de ácidos graxos e, conseqüentemente, redução do armazenamento de gordura. Dessa forma, uma alternativa interessante para evitar-se o pico glicêmico e o acúmulo de tecido adiposo presente no fibroedema geloide seria a preconização de carboidratos complexos ou a inserção de fibras alimentares aos carboidratos no planejamento dietético.

Ainda, uma ingestão excessiva de alimentos ricos em lipídeos induz o armazenamento da gordura na forma de triglicerídeos no tecido adiposo, aumentando o depósito no tecido subcutâneo, relacionado à etiopatogenia do fibroedema geloide.

Contudo, em função da escassez de estudos científicos relacionando a melhora do aspecto da celulite com fatores dietéticos, as orientações são baseadas em suposições fisiopatológicas. As recomendações baseadas em consensos e guias alimentares, concomitante à prática de exercício físico orientado por um profissional da área, parece ser uma opção segura no tratamento.

Associa-se, frequentemente, à ocorrência do fibroedema geloide com gordura corporal total ou regional aumentada. Embora, na prática clínica, exista uma relação importante da celulite com o sobrepeso e erros alimentares, é comum que indivíduos eutróficos apresentem celulite, em menor ou maior grau, em função do depósito aumentado de gordura em determinadas regiões do corpo.

Para redução da adiposidade, emagrecimento ou perda de gordura localizada, é comum que sejam utilizadas estratégias de

redução do valor energético ingerido. É importante se lembrar, porém, que estratégias como o jejum intermitente e restrições energéticas acentuadas estejam populares atualmente, dietas muito restritivas dificultam a manutenção do peso perdido após o término e são, ainda, carentes de comprovação científica, se tornando perigosas para a saúde geral a longo prazo.

A restrição calórica eficiente deve visar a diminuição gradativa da gordura corporal com manutenção da massa magra, o que permite a manutenção do peso perdido, poucos riscos de desnutrição e de complicações médicas. Para isso, recomenda-se uma restrição energética moderada, de 500 a 600 calorias diárias no valor energético total (VET). A dieta deve conter quantidades adequadas de carboidratos (50–55%), proteínas (cerca de 1,5g/kg peso, para evitar perda de massa magra) e máximo de 30% de lipídeos.

A ingestão adequada de fibras alimentares tem importante função na dieta para redução do tecido adiposo, pois promove benefícios relacionados à redução na ingestão energética, aumento no tempo de esvaziamento gástrico, diminuição na secreção de insulina, aumento na sensação de saciedade, redução na digestibilidade e aumento na excreção fecal.



### Exemplificando

Alguns nutrientes são vistos como aliados na redução do tecido adiposo, mas é preciso ser cauteloso (a) com essas recomendações. O ômega-3, por exemplo, possui efeito anti-inflamatório bem estabelecido na literatura, mas sua eficácia na redução no peso corporal ainda é controversa. Alguns estudos sugerem que seu efeito está relacionado à apoptose das células do tecido adiposo e supressão do apetite por aumentar a atividade da leptina, outras evidências sugerem que o mecanismo de ação está relacionado com alterações na expressão de genes envolvidos com o metabolismo lipídico de alguns tecidos, promovendo a redução da gordura total.



### Pesquise mais

Pesquise sobre nutrientes, fitoterápicos e nutricosméticos relacionados à diminuição da celulite e da adiposidade e que podem ser prescritos por nutricionistas nas seguintes referências:

PUJOL, A. P. P. Nutrição aplicada à estética. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2011. Cap 20.

BERNARDINO, Maira Jardim; DE SOUZA, Valéria Maria. A farmacologia do suplemento: Desvendando a prescrição de suplementos e fitoterápicos na prática de nutrição. São Paulo: Pharmabooks, 2010. Cap 6.



### Refleta

Tendo em vista as causas do desenvolvimento do fibroedema geloide, você acredita que um plano alimentar elaborado com o objetivo de perda de gordura também será eficaz para o auxílio do tratamento contra esse problema?

## Sem medo de errar

A nutrição adequada pode, sim, auxiliar na redução da celulite e da gordura localizada e, de forma oposta, dietas desequilibradas podem favorecer o aparecimento dessas condições.

Além de se tratar de questões sociais que são tidas como desagradáveis aos olhos, o excesso de peso e a celulite podem levar, muitas vezes, a problemas de ordem psicossocial originados pela cobrança dos padrões estéticos dos dias atuais. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), só podemos considerar um indivíduo como saudável quando o mesmo possui, entre outros fatores, um equilíbrio biopsicossocial, então, se o excesso de peso ou a presença de celulite leva ao desconforto pessoal, não devem ser tratados como problemas supérfluos, pois são considerados um problema de saúde.

Se a preocupação de Liza for excessiva, talvez caiba um encaminhamento para acompanhamento psicológico, para auxílio em lidar com as próprias questões de aceitação e também com médico dermatologista e/ou esteticista para melhora da aparência do fibroedema geloide.

Mas, em relação ao planejamento nutricional, sabe-se que excesso de gorduras e carboidratos, ou mesmo o baixo consumo de água e o excessivo consumo de sal, por exemplo, agravam o quadro. Deve-se ser recomendada uma dieta equilibrada, rica em frutas e verduras, com baixo teor de gordura saturada e *trans* e com moderado consumo de sal e açúcar, auxiliando no manejo nutricional do fibroedema geloide. A restrição energética, se recomendada, deve ser moderada, de 500 a 600 calorias diárias referente ao VET, e dieta com quantidades adequadas de macronutrientes e aporte ideal de fibras. Dietas muito restritivas devem ser desencorajadas pois, além de dificultar a manutenção do peso perdido após o término são, ainda, carentes de comprovação científica, se tornando perigosas para a saúde geral e mental a longo prazo.

## Avançando na prática

### Manejo nutricional do fibroedema geloide na ausência de sobrepeso

#### Descrição da situação-problema

Imagine que, após a graduação em Nutrição, você está atendendo em um consultório e se depara com Marcela, de 28 anos de idade, eutrófica, não apresenta gordura localizada e não deseja perder peso. A principal queixa de Marcela é em relação à celulite nas coxas e, apesar de não apresentar sobrepeso, Marcela apresenta celulite de grau II.

Como você procederia com o manejo nutricional e prescrição de dieta nesse caso, em que não é necessária e desejada a diminuição do percentual de gordura, mas há um incômodo e busca pela melhora da aparência da celulite?

#### Resolução da situação-problema

Apesar de associar-se, frequentemente, à ocorrência do fibroedema geloide com gordura corporal total ou regional

aumentada, existem casos nos quais indivíduos eutróficos apresentam celulite, em menor ou maior grau. Quando não são recomendadas estratégias para perda de peso (como restrição energética moderada, por exemplo), pequenas mudanças na alimentação diária podem trazer algum benefício nesses casos.

Muitas vezes, quando a presença de celulite não é associada ao excesso de peso, pode estar relacionada a uma alimentação desbalanceada. Sendo assim, recomenda-se adequar a ingestão de sódio, que leva à retenção de líquidos e favorece o quadro de celulite, evitar o excesso de açúcares refinados, alimentos gordurosos, chocolates e refrigerantes e o consumo de quantidade adequadas de água e fibras alimentares.

Conforme visto nesta seção, a glicose plasmática, quando em altas concentrações, estimula a lipogênese através da sinalização pela insulina e pode favorecer o aparecimento do fibroedema geloide. Assim, o predomínio de carboidratos complexos ou a inserção de fibras alimentares aos carboidratos no planejamento dietético parece ser uma alternativa interessante para evitar o pico glicêmico e o acúmulo de tecido adiposo presente no fibroedema geloide.

Contudo, é importante ressaltar que o manejo nutricional pode auxiliar, mas dificilmente resolverá o problema, para que não haja expectativas frustradas por conta do indivíduo e do profissional.

## Faça valer a pena

**1.** O fibroedema geloide consiste, fisiologicamente, em uma infiltração edematosa do tecido conjuntivo, seguida de polimerização da substância fundamental amorfa, resultante de uma alteração no meio interno. Essas alterações podem levar a uma compressão contínua dos elementos do tecido conjuntivo, tal qual as terminações nervosas, fazendo com que a pele adquira uma aparência com nódulos e, ainda, podendo levar à dores locais ao palpar.

Assinale a alternativa que corresponda ao sinônimo utilizado popularmente para o fibroedema geloide:

- a) Estrias
- b) Acne

- c) Envelhecimento precoce
- d) Celulite
- e) Gordura localizada

**2.** O fibroedema geloide, ou celulite, é definido como uma disfunção metabólica localizada, que atinge o tecido subcutâneo e a derme e provoca alterações na forma corporal, causada pelo excesso de tecido adiposo retido no septo fibroso e por projeções deste na derme. Essa condição é tida como desagradável aos olhos do ponto de vista estético e leva, muitas vezes, a problemas de ordem psicossocial originados pela cobrança dos padrões estéticos dos dias atuais, podendo também acarretar problemas de dor nas zonas acometidas e diminuição das atividades funcionais.

Acerca do fibroedema geloide, assinale a alternativa correta:

- a) É mais prevalente nas mulheres, estimando-se que 85 a 98% das mulheres pós-púberes apresentem algum grau dessa condição. Ocorre com mais frequência nas áreas em que a gordura está sob a influência do estrógeno (quadris, coxas e nádegas).
- b) É mais prevalente nas mulheres, estimando-se que 45 a 50% das mulheres pós-púberes apresentem algum grau dessa condição. Ocorre com mais frequência nas áreas em que a gordura está sob a influência do estrógeno (quadris, coxas e nádegas).
- c) É mais prevalente nos homens, estimando-se que 45 a 50% dos pós-púberes apresentem algum grau dessa condição. Ocorre com mais frequência nas áreas em que a gordura está sob a influência da testosterona (quadris, coxas e nádegas).
- d) Atinge, principalmente, as mulheres pós-púberes, de todas as raças. Verifica-se algum grau de celulite em 85 a 98% das mulheres, atingindo mais as mulheres de raça negra.
- e) Atinge, principalmente, as mulheres pós-púberes, de todas as raças. Verifica-se algum grau de celulite em 40 a 45% das mulheres, atingindo mais as mulheres orientais.

**3.** Como estratégia para redução da adiposidade, emagrecimento ou perda de gordura localizada, é comum que se reduza o valor energético total ingerido, mas é importante ressaltar que estratégias como o jejum intermitente e restrições energéticas acentuadas, embora estejam populares atualmente, dificultam a manutenção do peso perdido após

o término e são, ainda, carentes de comprovação científica, se tornando perigosas para a saúde geral a longo prazo.

Para que a estratégia de restrição calórica seja eficiente, deve visar a diminuição gradativa da gordura corporal com manutenção da massa magra, o que permite a manutenção do peso perdido, poucos riscos de desnutrição e de complicações médicas.

Acerca da restrição energética segura para perda de peso, gordura localizada ou adjuvante ao tratamento do fibroedema gelóide, assinale a alternativa correta:

- a) Recomenda-se uma restrição energética moderada, de 500 a 600 calorias diárias referente ao VET, e dieta com restrição de carboidratos para perda de gordura de forma mais rápida e eficaz.
- b) Recomenda-se uma restrição energética moderada, de 500 a 600 calorias diárias referente ao VET, e dieta com restrição de lipídeos para perda de gordura de forma mais rápida e eficaz.
- c) Recomenda-se uma restrição energética intensa, de 800 a 1000 calorias diárias referente ao VET, e dieta com quantidades adequadas de macronutrientes e aporte ideal de fibras.
- d) Recomenda-se uma restrição energética moderada, de 500 a 600 calorias diárias referente ao VET, e dieta com quantidades adequadas de macronutrientes e aporte ideal de fibras.
- e) Recomenda-se uma restrição energética moderada, de 500 a 600 calorias diárias referente ao VET, e dieta contando, obrigatoriamente, com fitoterápicos ou nutracêuticos para auxiliar o processo de perda de gordura.

# Referências

- ANUNCIATO, T. P. **Nutricosméticos**. 2011. Dissertação (Mestre em Ciências) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- BERNARDINO, Maira Jardim; DE SOUZA, Valéria Maria. **A farmacologia do suplemento**: Desvendando a prescrição de suplementos e fitoterápicos na prática de nutrição. São Paulo: Pharmabooks, 2010. 283 p.
- CIPORKIN, H.; PASCHOAL, L. H. C. **Atualização terapêutica e gisiopatogênica da Lipodistrofia Ginóide (LDG) “celulite”**. São Paulo, SP: Santos, 1992.
- CONTENTE, B. L. S. S. **Anticelulíticos: tópicos ou orais?** 2017. Dissertação (Mestre em Ciências Farmacêuticas) – Instituto Superior de Ciências da Saúde Egas Moniz, Portugal. Disponível em: <[https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20197/1/Contente\\_B%C3%A1rbara\\_Lu%C3%ADs\\_Santos\\_Sousa.pdf](https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/20197/1/Contente_B%C3%A1rbara_Lu%C3%ADs_Santos_Sousa.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2018.
- COUSINS, R. J.; SHILS, A. C. **Tratado de Nutrição Moderna na Saúde e na Doença**. 10. ed. Manole, 2009.
- CUKIER, C.; MAGNONI, D.; ALVAREZ, T. **Nutrição baseada na fisiologia dos órgãos e sistemas**. São Paulo: Sarvier, 2005.
- DANBY, W. Acne and milk, the diet myth, and beyond. **J am acad. Dermatol.**, v. 52, n.2, p. 360 -362, 2005.
- DAVID, R. B.; DE PAULA, R. F.; SCHNEIDER, A. P. Lipodistrofia ginoide: conceito, etiopatogenia e manejo nutricional. **Rev. Bras. Nutr. Clin.**, v. 26, n. 3, p. 202- 206, 2011.
- DE MATOS, Simone Pires. **Noções básicas em dermatocosmética**. São Paulo: Érica, 2015. 96 p.
- DE FRANCISCHI, R. P. P. et al. Obesidade: Atualização sobre sua etiologia, morbidade e tratamento. **Rev. Nutr.**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 17-28, 2000.
- DOS SANTOS, Eliane Cristina; GOMES, Clarissa Emilia Trigueiro. **Nutrição e dietética**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2014. 121 p.
- FILGUEIRA, L. A.; FILGUEIRA, L. S. F. V. M. Avaliação do zinco sérico em portadores de acne. **Anais Brasileiros de Dermatologia**. Rio de Janeiro, v. 59, n. 6, p. 267 – 270, 1984.
- GERSON, Joel et al. **Fundamentos de Estética 2: Ciências Gerais**. 10. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 162 p.
- \_\_\_\_\_. **Fundamentos de Estética 3: Ciências da Pele**. 10. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 131 p.
- GOMES, C. E. T.; DOS SANTOS, E. C. **Nutrição e Dietética**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- GUIRRO, E.; GUIRRO, R. **Fisioterapia dermato-funcional – Fundamentos, recursos e patologias**. 3. ed. São Paulo: Manole, 2002.
- HEXSEL, D. M.; DAL´FORNO, T.; HEXSEL, C. L. **A validated photonumeric cellulite severity scale**. **J EADV**, v. 23, p. 523 – 528, 2009.

- JIBAJA, E. E.; LÉON, S.A. Acne y dieta. **Dermatol**, v. 16, n. 1, p. 61-65, 2006.
- MELNICK, B.C. Milk – the promoter os chronic western disease. **Medical Hypotheses**, v. 72, n. 6, p. 631-639, 2009.
- NURNBERGER, F. MULLHER, G. **So-called cellulite**: an invented disease. **J Dermatol Surg Oncol**. v. 4, n.3, p. 221-229, 1978.
- OLIVEIRA, A.S.S.S; et al. Utilização da Fitoterapia no tratamento da Alopecia Androgênica. **Revista Interdisciplinar de Ciências Médicas**. [s.d.].
- PIMENTEL, B. M. V.; FRANCKI, M.; GOLLÜCKE, B. P. **Alimentos funcionais**: introdução as principais substâncias bioativas em alimentos. São Paulo: Varela, 2005.
- PUJOL, A. P. P. **Nutrição aplicada à estética**. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2011.
- ROSS, A. Catharine et al. (Org.). **Nutrição Moderna de Shils**: na saúde e na doença. 11. ed. Barueri: Manole, 2016. 1.642 p.
- ROSSI, A. B. R.; VERFNANINI, A. L. **Cellulite**: a review. **JEADV**, v. 14, p. 251 – 262, 2000.
- SAHD, Cláudia StoeGLEHNNER. **Estética e saúde**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A, 2017. 200 p.
- SCHUTZ, Y. **Concept of fat balance in human obesity revisited with particular reference to de novo lipogenesis**. **Int J Obes Relat Metab Disord**. p. S3-S11, 2014.
- SOLÉ, D. et al. Consenso Brasileiro sobre Alergia Alimentar. **Rev. bras. alerg. imunopatol**, São Paulo, v. 31, n. 2, p.64-89, 2008.
- STROBEL, S. Dietary manipulation and induction tolerance. **J Pediatric**, v. 121, p. s74-79, 1992.
- VAZQUEZ, P. D. E. SANDOVAL, M. R. D. M. Acne, dieta y debate: um veredicto pendiente. **Medicina Interna de México**. v. 24, n. 5, p. 346 – 352, 2008.
- WESTMAN, E. C.; FEINMAN, R.D.; MAVROPOULOS, J. C.; VOLEK, J. S.; WORTMAN, J. A. et al. **Low-carbohydrate nutrition and metabolism**. **Am J Clin Nutr**. v. 86, n.2, p. 276 – 284, 2007.
- WOLF, R.; MATZ, H.; ORION, E. Acne and diet. **Clin Dermatol**, v. 22, n. 5, p. 387 – 393, 2004.



ISBN 978-85-522-1157-0



9 788552 211570 >