

# Coaching em Nutrição



## Coaching em Nutrição

Coaching é um processo, uma metodologia, um conjunto de competências e habilidades que podem ser aprendidas e desenvolvidas por absolutamente qualquer pessoa pra alcançar um objetivo na vida pessoal ou profissional, até 20 vezes mais rápido, comprovadamente.

E o Coaching também é uma excelente oportunidade de carreira para quem quer ajudar outras pessoas e ser muito bem remunerado por isso, atuando como Coach Profissionalmente.

O Coaching é um processo definido como um mix de recursos que utiliza técnicas, ferramentas e conhecimentos de diversas ciências como a administração, gestão de pessoas, psicologia, neurociência, linguagem ericksoniana, recursos humanos, planejamento estratégico, entre outras. A metodologia visa a conquista de grandes e efetivos resultados em qualquer contexto, seja pessoal, profissional, social, familiar, espiritual ou financeiro.

Coaching é um processo que visa elevar a performance de um indivíduo (grupo ou empresa), aumentando os resultados positivos por meio de metodologias, ferramentas e técnicas cientificamente validadas, aplicadas por um profissional habilitado (o coach), em parceria com o cliente (o coachee)

O coaching é uma assessoria pessoal e profissional que utiliza procedimentos orientados, cientificamente validados, para que indivíduos, times e empresas alcancem resultados superiores e positivos. Com ele, é possível entender como nós pensamos, sentimos, reagimos, aprendemos, mudamos e evoluímos.

O foco das estratégias de coaching abrange, entre outros fatores, o aprofundamento da autoconsciência do cliente (coachee), por meio de ações contínuas de aprendizado. Essas ações têm como base estudos da Psicologia Cognitiva, da Psicologia Comportamental, da Psicologia Positiva, das Ciências Organizacionais e da Neurociência, além de conceitos da Filosofia, da Educação e de Administração (negócios, processos e liderança).

O processo de coaching leva o cliente a novos entendimentos, alternativas e opções capazes de fazer com que ele amplie suas realizações e conquistas.

Como está a sua saúde? E a sua alimentação? Você costuma praticar atividades físicas? Mantém uma alimentação saudável? Você está de bem com a balança? Já obteve sucesso em alguma dieta? Com certeza você já se deparou com alguma destas questões em algum momento de sua vida.

Nestes casos, o coaching — poderosa metodologia de desenvolvimento e capacitação humana — pode ser uma ferramenta valiosa para quem busca uma vida saudável e mais equilibrada. Mais especificamente o nicho chamado coaching nutricional. Mas afinal, o que é coaching nutricional?

Assim como o personal trainer, profissional que estimula e auxilia pessoas em busca de bons resultados na prática de exercícios físicos, o coaching nutricional atua apoiando e orientando pessoas que buscam maior qualidade de vida, seja pela perda de peso ou com a adoção de uma alimentação adequada.

## **Nutrição**

A pirâmide alimentar americana atualizada, publicada em 2005, é um guia nutricional geral para o consumo recomendado de comida. Em Portugal, desconsidera-se esta ferramenta e utiliza-se a nova Roda dos Alimentos, elaborada pela FCNAUP e IC.

Nutrição é um processo biológico em que os organismos (animais, fungos, vegetais e micro-organismos), utilizando-se de alimentos, assimilam nutrientes para a realização de suas funções vitais.

Devido sua importância à sobrevivência de qualquer ser vivo, a nutrição faz parte do aprendizado durante grande parte do período de estudo básico e em nível secundário, assim como em muitos cursos de nível de graduação e pós-graduação, em áreas como medicina, enfermagem, biomedicina, farmácia, biologia, agronomia, zootecnia e nutrição entre outras.

No domínio da saúde e medicina (e também veterinária), a nutrição é o estudo das relações entre os alimentos ingeridos e doença ou o bem-estar do homem ou dos animais.

A nutrição pode ser feita por via oral, ou seja, pela maneira natural do processo de alimentação, ou por um modo especial. No modo especial temos a nutrição enteral e a nutrição parenteral. A primeira ocorre quando o alimento é colocado diretamente em uma área do tubo digestivo (geralmente o estômago ou o jejuno) através de sondas que podem entrar pela narina, boca ou por um orifício feito por cirurgia diretamente no abdômen do paciente, juntamente com outro orifício gastro-intestinal usado no processo digestivo. A nutrição parenteral é a que é feita quando o paciente é alimentado com preparados para

administração diretamente na veia, não passando pelo tubo digestivo (como o soro nas veias, quando se está impossibilitado de ingerir alimentos via oral).

A boa nutrição depende de uma dieta regular e equilibrada - ou seja, é preciso fornecer às células do corpo não só a quantidade como também a variedade adequada de nutrientes importantes para seu bom funcionamento. Os guias alimentares mais conhecidos são as pirâmides alimentares.

Todo ser vivo precisa se alimentar para sobreviver e se reproduzir. Mas, na espécie humana, a imensa capacidade de se adaptar a vários tipos de alimento - que faz do *Homo sapiens* a espécie de hábitos alimentares mais diversificados do planeta - foi fundamental para a sua evolução. Estudos indicam que um dos principais fatores que levaram nossos ancestrais a se distanciar da linhagem de seus parentes primatas foi a capacidade de se adaptar ao cardápio de diversos ambientes. Algumas teorias propõem, ainda, que o excepcional crescimento do nosso cérebro só se tornou possível graças à inclusão na dieta humana de alimentos protéicos e energéticos - particularmente, a carne. O uso do fogo também contribuiu para a evolução da espécie. Cozidos, os alimentos ficam mais fáceis de ser digeridos e, por consequência, a absorção dos nutrientes é maior.

A agricultura e a pecuária, iniciadas há cerca de 10 mil anos, aumentaram o poder do homem sobre a própria nutrição. Desde então, a descoberta dos condimentos, a adoção de técnicas para aumentar a produtividade agropecuária e o desenvolvimento de tecnologias de industrialização foram abrindo novas possibilidades de nutrição. Hoje, mesmo com a globalização e as facilidades de intercâmbio entre nações, cada povo guarda suas peculiaridades culinárias, segundo a disponibilidade dos ingredientes encontrados na região, mas também de acordo com seu modo de vida.



### **Dieta vegetariana**

Dieta refere-se aos hábitos alimentares individuais. Cada pessoa tem uma dieta específica. Cada cultura costuma caracterizar-se por dietas particulares. Contudo, popularmente, o emprego da palavra "dieta" está associado a uma forma de conter o peso e/ou manter a saúde em boas condições.

Para seguir uma dieta, convém consultar um médico ou nutricionista, a fim de conhecer a dieta adequada ao seu organismo.

A escolha de alimentos certos na proporção correta, bem como a prática de exercício físico com orientação de um especialista, evitando uma vida sedentária, são considerados fatores essenciais para a manutenção da saúde. Uma "dieta" restritiva e que não tenha em conta as necessidades do organismo poderá ter efeitos desastrosos. Por isso, uma adequada avaliação nutricional individual evita desequilíbrios na dieta que podem levar a problemas de saúde, tais como deficiências nutricionais específicas ou calórico-proteicas e o excesso de peso ou obesidade. também, ter uma vida saudável não é fazer apenas dieta, é não ter uma vida sedentária.

Diversas das dietas tornaram-se populares nas últimas décadas, umas passageiras, outras polêmicas e outras com maior comprovação científica. Exemplos:

Dieta de Atkins. Restrição radical ao consumo de carboidratos, ou seja massas, doces, açúcares, e até mesmo frutas e verduras.

Dieta de South Beach. Restrição total de carboidratos em seu início, evoluindo com restrição parcial, permitindo carboidratos ricos em fibras.

Dieta do supercafé da manhã. Dieta com restrição de carboidratos com ênfase calórica na primeira refeição do dia.

Dieta dash. Desenvolvida por especialistas americanos para combater a hipertensão arterial.

### **Nutrição esportiva**

Nutrição esportiva é a área que aplica a base de conhecimentos em: nutrição, fisiologia e bioquímica no esporte e atividade física. Os principais objetivos da nutrição esportiva são: Aumentar o desempenho físico, desportivo, evolutivo e hibernar do atleta ou jogadores.

A nutrição esportiva é uma área acadêmica intimamente relacionada ao curso de educação física e ao curso de Nutrição (Lollo et al., 2004[1]). A alimentação é responsável por manter nossa produção de energia estável de maneira a possibilitar todas as reações orgânicas em nosso corpo e fazer com que seja possível crescermos. Nosso corpo é estruturado basicamente por água, proteínas, gordura e minerais, e estes componentes precisam ser fornecidos ao organismo pela alimentação.

Desta forma a nutrição esportiva pode auxiliar um programa de exercícios com finalidade específica, seja para melhoria da saúde (por exemplo: emagrecimento), aumento de força ou cognição muscular.

Atualmente a nutrição esportiva é considerada por alguns autores como o segundo fator que mais influencia o desempenho de atletas, sendo o primeiro fator o treinamento. Obviamente depende-se da modalidade esportiva em questão, para um maratonista a nutrição esportiva é muito mais importante que para um atleta do tiro com arco. Neste caso, a psicologia esportiva provavelmente será o segundo fator mais importante.

Por apresentarem mais massa muscular, os atletas têm um metabolismo basal de cerca de 5% maior do que os sedentários. Devido ao treinamento, para uma mesma carga, um treinado tem um gasto menor de energia.

Nossa alimentação é composta por uma combinação de 6 eletrólitos: carboidratos (CHO), proteínas (compostas por aminoácidos), lipídios (gorduras), íons, sais minerais e vitaminas. Os carboidratos e as vitaminas, apesar de existirem em quantidades pequenas no corpo, são os responsáveis pela produção imediata de energia e uma série de reações químicas, respectivamente.

O balanço na ingestão destes 6 componentes é fundamental para a saúde e para o sucesso desportivo. A grande diferença do atleta para o sedentário na verdade é em relação às quantidades ingeridas. Os atletas podem apresentar uma necessidade calórica até 5 vezes a de uma pessoa sedentária. O atleta deve procurar manter um equilíbrio em cinco áreas: balanço calórico, de nutrientes, hídrico, mineral e vitamínico.

a) Balanço Calórico: envolve toda produção de energia a partir dos TNC, aminoácidos e lipídios obtidos na alimentação e os gastos basais e da atividade motora do atleta. Os carboidratos e as gorduras são muito importantes para o metabolismo energético enquanto que as proteínas são mais importantes para o metabolismo construtor.

A energia básica (metabolismo basal) gasta diariamente varia com o tamanho, sexo e idade da pessoa, sendo que mulheres têm um gasto aproximadamente 10% menor. O metabolismo basal é mais alto durante a fase de desenvolvimento (infância) e diminui com a idade. A energia gasta com atividade motora depende da intensidade e da duração da mesma.

b) Balanço Nutricional: é a relação entre as três principais classes de nutrientes: carboidratos, lipídios e proteínas. Uma dieta normal deve ter por volta de 60% de CHO, 15% de proteínas e 25% de gorduras. Atletas de atividades de força ou de resistência podem precisar de um pequeno aumento no consumo de proteínas.

A quantidade de TNC é de extrema importância porque está diretamente ligada aos depósitos de glicogênio muscular, que são utilizados durante o exercício. Atletas de jogos e os de resistência precisam de uma quantidade superior de carboidratos para manter um nível satisfatório de rendimento. Após a depleção do glicogênio, os depósitos levam aproximadamente 24 horas para se restaurarem com uma alimentação com 70% de carboidratos.

c) Balanço Hídrico: a água tem a função de solvente no nosso corpo, atua em reações enzimáticas e na termorregulação. A falta de água durante o exercício faz com que a frequência cardíaca e a temperatura corporal subam, baixe o volume sistólico e a pessoa entre num estado de cansaço progressivo que resultará na interrupção da atividade.

A ingestão de água durante o exercício e a recuperação pode ser acompanhada de minerais, uma vez que estes elementos ajudam o organismo a reter líquido.

d) Balanço Mineral: embora o treinamento faça com que se percam menos minerais na transpiração, ainda assim existe uma necessidade alta porque o atleta sua muito mais também. Os principais minerais perdidos são cloro, sódio, magnésio e potássio. O sódio e o cloro são perdidos através do suor e devem

ser repostos uma vez que são elementos participantes da contração muscular. A reposição deve ocorrer já durante a atividade e alguns pesquisadores recomendam que atletas de resistência devam ter uma ingestão ligeiramente aumentada de sal (15-20 g/dia) principalmente em períodos pré-competitivos.

A perda de potássio durante a atividade também pode piorar a performance por ser ele um cofator de diversas enzimas. O mesmo vale para o magnésio que, além de ser cofator enzimático, também tem papel na condução de estímulos neurais e na contração muscular.

O ferro é importantíssimo devido ao seu papel de carreador de oxigênio. Os jovens têm uma necessidade de ferro aumentada devido ao crescimento e os atletas têm necessidades que podem chegar a 3 vezes a de um sedentário.

e) Balanço Vitamínico: uma alimentação completa fornece todas as vitaminas necessárias ao atleta, não havendo necessidade em suplementação. Alguns atletas, contudo, precisam de uma necessidade ligeiramente aumentada de vitaminas B1 por ela ser um fator participante da degradação do CHO.

## **Carboidratos**

Os carboidratos são as mais importantes fontes de energia e a forma de estocagem no corpo é como glicogênio (no músculo ou no fígado).

O consumo de carboidrato é indicado antes, durante (quando plausível) e após o exercício.

Após a atividade, as enzimas que trabalham na ressíntese de glicogênio estão em atividade máxima. Esse efeito dura por volta de uma hora e por isso é tão importante iniciar a ingestão de CHO logo ao final da atividade, para aproveitar este momento de alta absorção que facilitará a restauração do glicogênio, principalmente se o atleta tem outra prova ou treinamento no dia seguinte.

Se os atletas de resistência queimam muita gordura durante a atividade, qual a importância dos CHO?

As reações de oxidação da gordura dependem dos TNC para acontecer. Esse conceito acaba com o preconceito de que os CHO engordam, na verdade precisamos deles tanto para o exercício quanto para o emagrecimento.

Mesmo em provas longas, o glicogênio é importante para as mudanças de ritmo, como num sprint ao final de uma corrida ou uma escalada em montanha em prova de ciclismo.

O déficit de CHO é um fator limitante para atividades de todas as intensidades.

a) Intensidade Moderada (abaixo de 75% do VO<sub>2</sub> máximo): nesse caso o fator limitante é a provisão de glicose pelo fígado. Essas atividades podem ser mantidas por longos períodos (mais de 3 horas) e ocorre uma diminuição da glicemia. Mesmo que o cérebro seja um bom consumidor de lactato durante o exercício, o sistema nervoso utiliza muita glicose hepática por isso existe um sistema de segurança que reserva glicose para o sistema nervoso.

b) Intensidade Intensa (acima de 75% do VO<sub>2</sub> máximo): são atividades mantidas por no máximo 2 horas. Nessas situações o limitante é o glicogênio muscular, mais do que a glicose circulante. Essas atividades levam ao esgotamento do glicogênio muscular e impedem a manutenção do exercício. Além da suplementação durante a atividade, o aumento das reservas musculares de glicogênio deve ser feito pela alimentação. Os valores basais que são de 300-400 g, podem ir até 900 g com uma dieta rica em CHO.

c) Atividades máximas: nesse caso a limitação não está propriamente na falta de substrato energético, mas na própria metabolização anaeróbica do glicogênio muscular. A degradação do glicogênio nessa atividade leva a uma acidose que resulta em fadiga. Nenhuma estratégia alimentar foi estabelecida até hoje para alterar isso. Os trabalhos que usaram soluções alcalinas para combater a acidose não tiveram resultados satisfatórios.

## **Lípidios**

São a grande reserva energética do nosso corpo e a principal fonte de energia quando o corpo está em homeostase ou steady-state, momentos em que o metabolismo aeróbico é o predominante.

Uma alimentação rica em gorduras é prejudicial a todos e também para o atleta porque diminui a capacidade de resistência, impede um armazenamento ótimo de glicogênio muscular e perturba o funcionamento do fígado, piorando a deposição de glicogênio hepático.

Por outro lado, a gordura tem um poder de concentração energética altíssimo. Nosso corpo tem um estoque de energia sob a forma de gordura que é praticamente inesgotável, o que possibilita atividades como Ultraman e corridas de mais de 100 km. Nestas atividades, após esgotar o glicogênio, até 90% da energia vem das gorduras. Quanto mais treinado o atleta, maior a sua capacidade em usar gordura como energia e poupar CHO.

Um alto consumo de lipídios pelo corpo em exercício é fruto do treinamento também porque o treino de resistência aumenta a eficiência em queimar gordura, principalmente pelo aumento no número e tamanho das mitocôndrias.

O tipo de gordura mais recomendado para ser ingerido (não só por atletas) é a gordura insaturada ou poliinsaturada (como o azeite de oliva). As gorduras animais (saturadas) são menos saudáveis e levam ao aumento do colesterol.

Apesar de existir aproximadamente 10 vezes menos ácidos graxos livres (AGL) circulante do que CHO, os AGL conseguem entrar na célula 40 vezes mais rápido e produzem de 2 a 3 vezes mais energia por unidade de peso.

A gordura é importante para os praticantes de exercícios de força por ser um componente de hormônios como a testosterona, que é um dos fatores que levam à hipertrofia. Mesmo assim, não existe evidência suficiente que suporte alguma suplementação com lipídios.

Uma situação possível em fisiculturistas de alto nível é que, geralmente são pessoas que procuram ingerir pouca gordura. Com isso existe a possibilidade da dieta pobre em gordura ser também pobre caloricamente, dificultando um ganho ainda maior de massa muscular por um déficit calórico.

### **Proteínas**

As proteínas são estruturas formadas por aminoácidos e uma de suas principais funções é restituir as estruturas corporais, como pele e músculo. Pela sua função primordial, as proteínas são mais recomendadas para o pós-exercício, mas diversos trabalhos vêm pesquisando o seu papel como suplementação durante a atividade, principalmente para atividades de várias horas.

Existe um mito não apenas no mundo esportivo, mas em nossa sociedade, de que uma dieta boa deve ser rica em proteínas, quando na verdade o excesso da proteína não traz qualquer benefício, podendo até sobrecarregar o fígado.

Embora a proteína possibilite o anabolismo, a ingestão por si só não aumenta a massa muscular. A única maneira de hipertrofiar o músculo é com treinamento de força. Por isso é equivocada a ideia que se tem de ingerir grandes quantidades de proteína e suplementos de aminoácidos como se isso fosse imprescindível para o aumento muscular.

Geralmente as situações que exigem realmente uma suplementação proteica são com atletas que treinam muitas horas (acima de 4 horas) ou que participam de provas de vários dias como as voltas ciclísticas. Ambas situações de alto catabolismo.

O corpo consome proteína durante o exercício e estima-se que após 4 horas de atividade aproximadamente 15% da energia provenha dos aminoácidos. Quanto menor for a ingestão de CHO em exercício, maior será o uso de aminoácidos.

Um dos conceitos que suportam a suplementação com proteína durante a atividade longa, é que, segundo Newsholme, os aminoácidos de cadeia

ramificada (leucina, valina e isoleucina) são consumidos pela musculatura exercitada e têm suas concentrações reduzidas. Como estes aminoácidos competem com o triptofano para passar a barreira hematoencefálica, a produção de serotonina (que é sintetizada a partir do triptofano) seria aumentada. A serotonina age no sistema nervoso central, diminuindo a disposição e dando sensação de fadiga. Este tipo de fadiga (central) ocorre em provas longas como triatlons e maratonas.

A suplementação com outros aminoácidos durante a atividade vem sendo estudada também, entre eles ornitina e arginina. Durante a atividade, a degradação do ATP e o metabolismo dos aminoácidos produzem amônia. Estes aminoácidos favoreceriam a conversão de amônia em ureia (no fígado) e a ureia é menos tóxica, permitindo o esforço por mais tempo

Como o aminoácido também provoca descarga insulínica, sua ingestão em pequenas quantidades após o exercício, aumenta a secreção de insulina, facilitando o processo de recuperação celular.

A falta de proteína na alimentação é rara em dietas normais. A quantidade diária para uma pessoa não atleta é abaixo de 1g por kg de peso e as recomendações mais exageradas chegam ao valor de até 3g/kg para atletas.

Existe discussão em relação aos valores e tipo de esporte. Os atletas de endurance precisam de proteína extra porque a atividade longa provoca alterações estruturais nas membranas celulares. Já os de força precisam de proteína por ser ela a principal substância formadora de músculo e auxiliar da hipertrofia muscular.

Apesar da discordância entre alguns autores, duas coisas parecem certas: 1. Sedentários precisam de aproximadamente 0,8 g/kg/dia e 2. Atletas de endurance e aqueles que buscam hipertrofia muscular ou fazem trabalhos de força intensos precisam de quantidades maiores.

Por outro lado a discussão torna-se inócua ao constatar-se que na dieta ocidental, tanto atletas quanto sedentários normalmente apresentam consumos proteicos satisfatórios e muitas vezes acima do recomendado.

O momento em que a proteína é ingerida é que pode fazer a diferença. Vários estudos já mostraram que a ingestão de CHO + proteína após um treino de força é uma prática efetiva no auxílio do anabolismo muscular.

#### Consumo excessivo de proteínas

Foi demonstrado que aumentar o consumo de proteína de 0,9 para 1,4 g/kg melhora o ganho muscular, mas passar de 1,4 para 2,4 g/kg não trouxe

qualquer benefício, com o prejuízo de diminuir proporcionalmente o consumo de CHO e muitas vezes engordar o atleta. Entre os possíveis prejuízos do consumo excessivo de proteínas estão:

Normalmente vem acompanhado de alimentos de origem animal, ricos em gordura saturada;

Maior chance de problemas hepáticos e gota;

Diminuição do cálcio dos ossos.

## Água

A perda de água é um fator limitante ao desempenho e a melhor maneira de se monitorar esta perda é pesando o atleta antes e depois da atividade. Dependendo da situação o atleta pode perder até 4 litros por hora em atividade. A percentagem de água corporal é menor nas mulheres do que nos homens, e quanto maior a percentagem de gordura corporal, menor será a de água.

A sede só é sentida quando se perdeu 2% do peso corporal em água. Nessa situação o rendimento já está comprometido e um atleta de 70 kg precisaria ingerir 1,4 litros de água para voltar ao estado de hidratação normal. Com perdas de 4% a força é afetada e a partir de 5% surgem alterações fisiológicas graves como apatia, vômitos, náusea, câibras, etc. A partir de 10% de perda a vida corre perigo, com 12% perde-se a capacidade de engolir e a reposição deve ser intravenosa. Acima de 15% o risco de morte é iminente.

Se a atividade foi feita com uma hidratação satisfatória, não deve haver diferença entre o peso antes e depois do exercício. O atleta deve acostumar-se a beber líquidos antes, durante e depois da atividade, mesmo sem sentir sede.

Infelizmente, ainda é prática entre alguns atletas o comportamento de beber pouca ou nenhuma água durante a atividade. No alto nível isso praticamente não existe mais, mas mesmo estes atletas apresentam alguma resistência em adotar a prática. No esporte amador muitos têm a crença incorreta de que beber pode piorar o desempenho.

A desidratação em exercício leva a um rendimento prejudicado, é extremamente perigosa e bem mais comum do que se imagina. Entre os efeitos da desidratação estão:

Aumento de:

Perturbações intestinais;

Viscosidade do sangue;

Frequência cardíaca;

Temperatura interna necessária para sudorese;

Temperatura interna para determinada intensidade de exercício.

Diminuição de:

Taxa de esvaziamento gástrico;

Volume plasmático;

Fluxo sanguíneo para os órgãos;

Volume venoso central;

Capacidade de bombeamento do coração;

Sudorese;

Fluxo de sangue para a pele.

A água deve ser ingerida de maneira fracionada porque a ingestão de grandes volumes leva a um aumento na produção de urina. Por isso, antes de um evento, não se deve ingerir muita água.

Um fator muito importante é a velocidade de liberação dos líquidos pelo estômago. Sabe-se que quanto maior o conteúdo calórico, mais tempo o líquido demora para sair do estômago. Além disso, para trabalhar com a taxa de liberação mais rápida, o estômago deve estar com aproximadamente 600 ml. Por isso deve-se beber em intervalos regulares. Pessoas desidratadas e aquelas em atividades intensas também têm velocidades de esvaziamento gástrico prejudicadas.

### **Vitaminas e Sais Minerais**

A carência de vitaminas e minerais não é uma preocupação do atleta, pois a dieta normal que tem o aporte calórico suficiente é tudo que se precisa. Mas alguns pontos devem ser discutidos.

O consumo de cálcio deve ser abundante para a mulher atleta em todas as fases da vida por estar ela mais propensa à osteoporose e às fraturas por estresse. Atletas muito magras amenorreicas são mais suscetíveis ainda.

Em relação ao ferro, os grupos que apresentam maior risco de carência do mineral: mulheres que menstruam, pessoas em dieta, atletas de endurance e vegetarianos.

Algumas atitudes ajudam a manter o aporte satisfatório de ferro:

Consumir vegetais verdes-escuros e carnes preferencialmente acompanhadas por bebidas ricas em vitamina C ou temperadas com limão;

Evitar temperar saladas com vinagre;

Não beber chá ou café próximo às refeições pois o tanino inibe a absorção do ferro;

Deve haver um espaço de 3 horas entre o consumo de suplementos de cálcio e a refeição rica em ferro, pois o cálcio pode atrapalhar a absorção do ferro;

O controle da anemia no atleta deve levar em consideração o volume plasmático aumentado, que pode levar à impressão de anemia apenas pela maior "diluição" das hemácias. A suplementação com ferro só é indicada em alguns casos de anemia, ou quando se constata a carência na dieta. O excesso de ferro é tóxico e não aumenta a concentração de hemoglobina nem o hematócrito, que só pode ser aumentado com o treinamento ou com eritropoietina, uma substância banida do esporte por ser doping.

### Vegetarianismo

O vegetarianismo em todas suas variações é uma prática de vários atletas em diversas modalidades. A atenção principal para este atleta é em relação ao aporte proteico e de ferro, que devem ser monitorados por coisas saudáveis.

Dentre os diversos tipos de vegetarianismo, o menos indicado para o atleta é o tipo que exclui todo tipo de alimento de origem animal (vegetarianismo estrito).

No mundo ocidental aproximadamente 60% da proteína é de origem animal (carnes, ovos e leite). No mundo oriental essa proporção cai para 25%. As proteínas vegetais não contêm todos os aminoácidos essenciais, com exceção da soja, que contêm todos os aminoácidos essenciais, sendo de alto valor biológico. Portanto, para suprir suas necessidades, as pessoas que só comem vegetais precisam comer mais em quantidade e variedade.

O vegetarianismo não é incompatível com o esporte de alto nível, mas o atleta deve ser monitorado constantemente e ter uma ingestão grande de grãos, legumes e cereais. Alguns minerais como ferro e zinco, e vitaminas, principalmente D e B12 costumam ser as principais carências causadas pelo vegetarianismo quando não feito com o auxílio de um nutricionista.

Em relação ao rendimento absoluto, poucas pesquisas foram feitas, mas parece haver indicação de que - quando um atleta passa da alimentação completa para o vegetarianismo, ocorre ligeira queda no rendimento, mas de qualquer forma este efeito não foi avaliado em longo prazo.

## **Alimentação e o treino**

Comer pouco é prejudicial ao rendimento, por outro lado a comida em excesso não levará a um rendimento superior. Esse conceito vale tanto para o dia inteiro do atleta quando para cada refeição – o atleta deve procurar fazer refeições pequenas. Refeições grandes o impedirão de treinar por várias horas. O aumento na ingestão precisa ocorrer, mas deve ser bem distribuído e levar em conta que o gasto energético do atleta pode variar de acordo com a fase de treino em que ele se encontra.

Durante a atividade o consumo energético sobe de acordo com a intensidade. Sendo assim é esperado que uma competição apresente um gasto energético maior do que um treino com a mesma duração.

Um dos problemas do atleta é na verdade conseguir ingerir as calorias necessárias porque algumas modalidades juntam uma alta necessidade calórica com um elevado número de horas de treino diário. Imagine um triatleta que durma 8 horas e treine 6 horas, necessitando de 6 mil calorias por dia. Ele precisa ingeri-las em 10 horas ou terá que ingerir muitas calorias durante o treino, normalmente sob a forma de suplementação. .

### **Alimentação competitiva**

A alimentação base ou de treinamento deve garantir a necessidade energética ao longo de todo ano. Deve ser variada, balanceada e de fácil digestão.

No momento do treinamento o estômago não deve estar vazio, mas não pode estar cheio também. O estômago cheio trará problemas hemodinâmicos e o estômago totalmente vazio reduz a mobilização de glicose e gorduras.

Nos dias que antecedem a competição, os estoques energéticos do atleta devem estar nos níveis ideais. É nessa fase que devem ocorrer as adaptações em relação aos horários das refeições. Deve-se procurar simular o conteúdo e horário das refeições da mesma forma que se pretende usar no dia da competição. Essa alimentação deve ser adotada pelo menos 2 dias antes do evento e alguns atletas preferem iniciá-la até mesmo uma semana antes.

### **Última refeição**

Os objetivos principais desta refeição são fornecer CHO e hidratar o atleta. Deve-se levar em conta que o estresse pré-competitivo pode alterar o fluxo sanguíneo para o trato digestivo, prejudicando a absorção do alimento.

A última refeição sólida deve ser feita por volta de 3-4 horas antes da atividade. Lembrando que quanto maior o conteúdo de gordura na refeição, mais tempo a digestão levará. As proteínas são o segundo nutriente mais lento para digerir. Deve-se evitar também alimentos que produzem gases, como legumes e outros ricos em fibras.

A alimentação pré-competitiva deve ser controlada porque muitos atletas (por estresse) não sentem fome nesse momento e dessa forma correm o risco de hipoglicemia durante a atividade. Como os açúcares simples ficam pouco tempo no sangue (alguns apenas 10 minutos), é conveniente misturar tipos de açúcar diferentes e complexos para que a glicemia seja mantida. Alguns cereais fornecem CHO que mantêm a glicemia estável por até 4 horas. Para provas longas é fortemente recomendado ingerir CHO complexos (baixo índice glicêmico) antes da competição porque eles entrarão na corrente sanguínea vagarosamente e manterão a glicemia estável por muito tempo.

#### Pré-competição imediata

Normalmente, deve-se ingerir bebidas carboidratadas nesse momento para garantir o estoque máximo no momento da largada e nos primeiros momentos da prova. Para provas longas, essa estratégia assegura que o atleta estará hidratado e com boa glicemia até que a alimentação prevista para ocorrer durante a prova inicie.

Caso a refeição ocorra por volta de uma hora antes da atividade e seja composta por CHO de alto índice glicêmico, os resultados podem ser prejudiciais. Esse tipo de CHO eleva rapidamente a glicemia, levando a uma liberação excessiva de insulina e resultando numa hipoglicemia de rebote. Junto a isso, a insulina em alta inibe a mobilização de gorduras, acarretando também uma depleção mais acelerada de glicogênio muscular. O CHO que é ingerido antes da competição não causará hipoglicemia se o atleta fizer o consumo já em exercício, como no aquecimento.

Em relação ao tipo de CHO, a frutose não é uma boa escolha. Apesar de gerar uma resposta insulínica pequena, seu efeito sobre o rendimento é muito pequeno e costuma gerar desconforto gastrointestinal.

#### Durante a competição

Durante o exercício outros fatores que não a insulina estão agindo e favorecem a entrada de glicose na célula sem mediação de insulina. A própria contração muscular facilita a absorção de glicose também. Por isso o consumo de CHO durante o exercício não leva a uma liberação de insulina.

A concentração de CHO a ser ingerida durante a atividade é alvo de diversas pesquisas. Os estudos já avaliaram desde 2-3% de concentração até mais de 20%. O tipo de CHO também importa e a concentração adotada normalmente é

inversamente proporcional à intensidade do exercício. Internacionalmente recomenda-se que durante a atividade a concentração de carboidrato fique abaixo de 10% para a maioria das atividades.

Soluções contendo polímeros de glicose, como a maltodextrina, favorecem a absorção de água e o esvaziamento gástrico, que se encontra prejudicado após a ingestão de soluções muito concentradas com outros tipos de açúcar. A adição de uma pequena quantidade de sódio facilita também a absorção e retenção líquida. Esse sódio possui outro efeito positivo que é repor parcialmente o sódio perdido pelo suor, ajudando a evitar a hiponatremia em atividades longas.

A quantidade de líquido que um atleta pode ingerir em atividade varia dentro de certa faixa individual, mas de maneira geral a partir de 1,5 L por hora podem começar a surgir desconforto gastrointestinal. A ingestão de água pura durante o exercício é menos eficiente do que a bebida carboidratada e com eletrólitos. Isso ocorre porque essas bebidas mantêm a osmolalidade do sangue superior à da água e com isso o hormônio antidiurético mantém seu estímulo de reabsorção da água pelos rins, produzindo menos urina.

#### Pós-competição

A alimentação logo após o evento (ou o treino) é importantíssima pelo seu poder regenerativo. Normalmente segue esta ordem: imediatamente - carboidratos líquidos; por volta de uma hora depois - carboidratos de fácil digestão; proteínas e carboidratos numa refeição mais completa depois. Neste momento deve-se evitar a ingestão de gorduras porque quanto mais rápida for a digestão, melhor.

Muitas pesquisas vêm sendo feitas comparando o efeito da alimentação pós esforço combinando CHO e proteína. Muitas delas mostram que a adição de proteína (de forma líquida e isenta de gordura) à refeição imediatamente após a atividade é melhor do que simplesmente CHO para promover uma recuperação mais rápida.

Após o exercício a absorção de CHO pelas células é facilitada pelos transportadores de glicose intracelulares GLUT 4, que favorecem a entrada de glicose na célula por até 4 horas após a atividade.

Além do alimento consumido imediatamente após a competição (que preferencialmente deve ser um líquido carboidratado), é preciso atentar para a refeição sólida que virá horas depois. Um costume de realizar comemorações após eventos, normalmente vai contra os princípios da recuperação, pois nessas ocasiões o conteúdo da refeição costuma ser rico em gordura e às vezes até álcool, o que é exatamente o que o corpo menos precisa naquela

hora. Esse tipo de costume deve ser evitado no esporte amador e totalmente abolido no esporte de alto nível.

### Estratégias alimentares

Diversas maneiras vêm sendo testadas para fazer com que os estoques de nutrientes e a água corporal sejam aumentados para favorecer o rendimento. Muitas estratégias fazem todo sentido em teoria, mas na prática têm efeitos colaterais indesejáveis, outras funcionam para situações e/ou atletas específicos sem que se possa fazer uma prescrição generalizada.

De qualquer forma são maneiras de se tentar aumentar o rendimento sem o uso de drogas e de maneira legal, que podem ser testadas em diferentes situações. Qualquer substância ou estratégia alimentar que será usada pelo atleta na competição deve ter sido experimentada várias vezes em treinamento.

### Supercompensação de Carboidratos

Já está bem provado que a manipulação dietética com CHO leva a um aumento no glicogênio muscular e consequente maior resistência. Uma das maneiras de se fazer isso é através da supercompensação com CHO.

A forma clássica de fazer a supercompensação consiste em fazer de 1-3 dias de exercícios extenuantes com o objetivo de depletar os estoques de glicogênio. Os 3 dias que seguem devem ser com consumo mais baixo possível de CHO. Após seguem-se 3 dias com consumo massivo de CHO e a competição seria no quarto dia.

A depleção deve ser feita com exercícios que usem a musculatura específica do evento. Os possíveis benefícios da supercompensação existem apenas para atividades aeróbicas longas (acima de 90 minutos). Quanto maior for o conteúdo usual de CHO na dieta do atleta, menor é o efeito da supercompensação.

Esta estratégia, em seu formato clássico, tem pontos negativos. Nos dias em que se faz a restrição de CHO o atleta passa por uma diminuição na capacidade de trabalho, alterações de humor, maior chance de infecção das vias respiratórias, gripes e resfriados, acontecimentos indesejáveis próximo a uma competição.

Outra maneira menos radical de se fazer uma supercompensação é um protocolo de 6 dias que tem praticamente o mesmo efeito. Nele, nos 3 primeiros dias o atleta deve fazer treinos de aproximadamente 90 minutos a 75% do consumo de oxigênio, consumindo no máximo 50% da dieta em CHO. Nos 3 dias seguintes o exercício é reduzido progressivamente enquanto que o consumo de CHO sobe para pelo menos 70%.

Indivíduos que fazem atividades intensas, abaixo de 2 horas parecem não se aproveitar da supercompensação. Existem evidências de que nessa situação as capacidades de tamponamento do músculo e do sangue ficam prejudicadas. Curiosamente, dietas muito pobres em CHO dias antes do evento causam efeitos semelhantes.

Atualmente o plano mais usado pelos atletas é na verdade uma sobrecarga de CHO apenas com manipulação dietética, sem alterações no exercício ou depleção de glicogênio. É uma combinação de redução na atividade (já prevista pelo microciclo) com um aumento intencional no consumo de CHO e água, nos 2-3 dias que antecedem o evento.

Em qualquer método de sobrecarga de CHO, como o glicogênio é estocado com água, o atleta deve aumentar o seu consumo hídrico também e estar preparado para um ganho de peso de até 2 kg.

#### Aumentando os estoques de gordura

O exercício também aumenta a capacidade das fibras do tipo 1 (lentas) em estocar triglicerídeos, que poderiam ser usados em exercício. Mas a capacidade muscular em oxidar lipídios é limitada, por isso uma dieta rica em lipídeos dias antes da competição não é uma estratégia válida para melhorar o desempenho. Alguns estudos que testaram tal estratégia (dieta hiperlipídica por 4-5 semanas) demonstraram uma pequena redução da utilização de glicogênio muscular, mas sem alterar o tempo até a exaustão.

A dieta hiperlipídica poderia ter um papel significativo em atividades muito longas e que não tivessem intensidade superior a 60% do VO<sub>2</sub> máximo, o que não é a realidade de quase nenhum evento esportivo atualmente.

A sobrecarga com gorduras não é indicada para atletas. Vários testes que mostraram resultados positivos foram feitos apenas em laboratório e mesmo assim os resultados não foram os esperados. Além do que, o método mais efetivo testado até hoje exige injeções simultâneas de heparina, que é uma prática condenada.

#### Hiperhidratação

Semelhante à supercompensação com CHO, já se testou uma superhidratação, aumentando os depósitos líquidos corporais. Para que isso fosse feito sem acelerar a filtração renal (colocando o líquido fora) experimentou-se uma ingestão de água combinada com glicerol. O resultado foi uma melhor hidratação e melhor controle da temperatura corporal (central), dois benefícios para o atleta. Mas entre os sintomas da ingestão de glicerol, algumas pessoas experimentam: dor de cabeça, visão turva e náusea. Os atletas de provas muito longas em locais muito quentes seriam os possíveis beneficiados pelo glicerol, no entanto, até o momento não existem parâmetros

seguros sobre o melhor momento nem quantidade a ser consumida. Muitos pesquisadores duvidam dos ganhos em rendimento que essa estratégia possa trazer.

### O exercício em jejum

A prática de exercício em jejum não é indicada para atletas porque pode levar a crises hipoglicêmicas e perda momentânea da consciência. Além disso, o exercício em jejum depende muito dos níveis glicêmicos de jejum, algumas pessoas sentem-se bem e outras não conseguem nem imaginar se exercitar em jejum.

Uma alternativa para quem, por uma questão de horários, precisa se exercitar antes do café da manhã, é consumir soluções carboidratadas imediatamente antes da atividade ou durante o aquecimento, o que permitirá a execução de exercícios por mais tempo e com uma intensidade maior do que se ficasse em jejum.

### Tipos de atividades e a alimentação

A alimentação diária do atleta em função de seu tipo de atividade praticamente não apresenta diferenças qualitativas. O gasto energético é que irá impor a quantidade de alimento a ser ingerido ao longo do dia, inclusive durante o treinamento quando for o caso.

### Atividades contínuas

Para os atletas de esportes de longa duração, a importância do alto consumo de CHO está no fato que quanto maiores forem os estoques de glicogênio, mais facilmente eles serão mobilizados. O glicogênio também é armazenado ligado à água, por isso, grandes reservas de glicogênio são importantes para a economia de líquidos.

Apesar de as atividades longas utilizarem muita gordura na produção de energia, o glicogênio permite intensidades mais elevadas.

### Atividades Intermitentes

Para os praticantes de atividades de quadra, o consumo de bebidas carboidratadas tem várias vantagens:

Permite manter os níveis de glicogênio muscular numa boa concentração, evitando a queda de rendimento do início para o final do jogo;

Evita que outras fontes energéticas sejam utilizadas;

É comum não sentir fome após atividades extenuantes ou estressantes. Nessas situações a bebida carboidratada vai agir no processo de reposição energética que se inicia durante a recuperação e é de extrema importância

para atletas envolvidos em torneios que têm diversas partidas ao longo de uma semana, por exemplo.

Uma maior reserva de glicogênio muscular não só permite que o exercício seja mantido por mais tempo, como também permite que uma intensidade mais alta seja mantida. O consumo de CHO é importante também em atividades intermitentes, como os jogos e os exercícios de força. Existem evidências de que o glicogênio muscular seja sintetizado nos períodos de intervalo. Isso permitiria um rendimento aumentado em ambos os tipos de exercício.

Atividades curtas (com várias largadas – natação e atletismo)

Como o metabolismo anaeróbico depende inteiramente de CHO, os atletas de atividades de duração média (de 2 a 8 minutos) precisam ter grandes depósitos de glicogênio. Atletas de explosão muscular e atividades que duram menos de 30 segundos não dependem tanto dos depósitos de glicogênio, mas ao aumentar um pouco a duração do exercício (atividades de 40 segundos a 2 minutos) aumenta junto a importância dos CHO depositados no músculo.

Diferenças etárias e sexuais

A mulher tem em média uma necessidade energética 10% menor que o homem. Em relação aos nutrientes, não há diferença percentual em relação aos homens, porém elas precisam de um aporte maior de ferro devido às perdas fisiológicas do mineral que ocorrem durante a menstruação. Normalmente as atletas precisam de um acompanhamento dos níveis séricos de ferro porque a anemia é um quadro bastante comum.

As crianças e adolescentes têm uma necessidade relativa de energia maior que os adultos. Seu metabolismo é aumentado devido aos processos de desenvolvimento e ao fato de eles se movimentarem mais que os adultos.

Até a puberdade não existem diferenças alimentares entre meninos e meninas com o mesmo tamanho. Após a puberdade iniciam as diferenciações específicas do sexo. Durante a puberdade ocorre a máxima necessidade absoluta de calorias, pois nesta época o corpo cresce muito rápido e se dá a maturação sexual. Nas meninas isto ocorre entre os 12-15 anos e nos meninos entre os 15 e 18.

As crianças atletas precisam de mais energia ainda. Devido ao crescimento as crianças precisam de mais proteína que um adulto (próximo de 2g/kg) Crianças ativas precisam de 2,5-3g/kg. A quantidade consumida de líquidos por crianças e adolescentes também deve ser aumentada.

Apesar de o metabolismo basal decrescer com a idade, por questões estruturais, os idosos precisam de bom aporte de proteína que deve ser acompanhado por um aumento no consumo de líquidos. Além disso, com o

avanço da idade o reflexo da sede é cada vez mais atrasado, fazendo com que a desidratação seja muito comum entre os mais velhos. A queda no metabolismo basal, apesar de inevitável, ocorre com muito menos intensidade em pessoas ativas.

### **Nutricionista esportivo**

De uns anos pra cá é crescente o número de pessoas que realizam algum tipo de atividade física e como sabemos, não adianta só executar bem o exercício, uma boa alimentação também é importante. Ai que entra o nutricionista esportivo.

Junto com esse fato aumentou o número de atletas (amadores e profissionais) buscando o apoio das ciências aplicadas a essa área: medicina do esporte, psicologia aplicada ao esporte, fisioterapia e também a nutrição esportiva.

Sem dúvida ainda é pouco conhecido e pairam no ar muitas dúvidas e questões sobre a atuação de um desses profissionais: o nutricionista esportivo.

Para começar é importante esclarecer que um nutricionista é o profissional que tem conhecimentos e habilidades sobre a composição nutricional dos alimentos, avaliação do estado nutricional do paciente, desenvolve e organiza planos de alimentação e dietas tanto para melhorar a saúde como em casos de pacientes em tratamentos por alguma doença.

Além disso desenvolve cardápios para alimentação de grupos (empresas, fabricas, escolas, etc) e traça estratégias para promoção da saúde, e outras funções.

Não é sempre que os cursos de nutrição se aprofundam na parte específica da nutrição esportiva, por isso, obviamente, esse tipo de atuação é feita por profissionais especializados, assim como os nutricionistas clínicos, pediátricos, e tantos outros.

Se o que você está desejando for uma dieta para perder ou ganhar peso, um nutricionista geral poder ser um grande adianto.

Se busca uma orientação para obter um melhor rendimento esportivo é bem provável que um profissional de nutrição geral possa deixar um pouco a desejar, visto que, desenvolver um plano de alimentação para esportistas implica em conhecer tanto a fisiologia, como a bioquímica do exercício, treinamento esportivo e as questões nutricionais de cada atividade.

Conteúdos que, como já foi dito, nem sempre estão englobados nos cursos de bacharelado em nutrição. O melhor caminho então é buscar um Nutricionista esportivo bom.

Nutricionistas são profissionais que avaliam as condições nutricionais e partindo desse diagnóstico te apresenta uma dieta para as necessidades do seu corpo.

O nutricionista esportivo, portanto, atua e auxilia nas seguintes atividades:

Atividade física.

Ou seja: qualquer movimento que requer energia.

Caminhar, dançar, limpar a casa, e treinar, são exemplos. O nutricionista esportivo, nesse caso, supervisiona a alimentação e avalia se a atividade te ajuda a diminuir seu peso e índice de gordura corporal.

Segundo dados da Associação Brasileira de Academias (ACAD), o Brasil tem mais de 33 mil academias cadastradas e é o segundo no mundo no segmento, perdendo apenas para os Estados Unidos. Os milhões de alunos matriculados procuram não só benefícios estéticos, mas também melhoria na qualidade de vida e bem-estar. Fato esse que fez surgir a demanda por novos profissionais no mercado, como os especialistas em nutrição esportiva.

Basicamente, ela pode ser entendida como uma especialidade da nutrição voltada a esportistas profissionais ou amadores e pessoas que realizam atividades físicas com regularidade. O objetivo dela é não só tornar os indivíduos mais saudáveis, mas também ajudá-los a melhorar o seu desempenho nas práticas esportivas.

O profissional especializado na área realiza consultas a fim de conhecer e avaliar o estilo de vida do atleta e seus hábitos alimentares. A ideia é que, ao final, ele possa ter em mãos um programa alimentar e de suplementação que ajude os seus pacientes a terem um melhor equilíbrio do organismo, promovendo a alta performance.

Por exemplo, um nadador profissional precisa do nutricionista esportivo para auxiliá-lo. Isso porque, devido ao gasto energético alto que esse atleta apresenta, ele precisará ter uma dieta e uma suplementação adequadas para que o seu organismo não seja prejudicado.

Logo, o profissional em nutrição precisa estar preparado para entender sobre o dia a dia do atleta, os seus hábitos alimentares, além da preparação física e psicológica. Assim, ele poderá desenvolver o seu trabalho de maneira eficaz e assertiva.

## Café da manhã reforçado e saudável

Para uma alimentação matinal balanceada é ideal incluir no cardápio carboidratos, frutas e proteínas magras.

### Crepioca com queijo vegano e suco

Para fazer a massa da crepioca, você só precisa de dois ingredientes: leite vegetal e farinha pronta de tapioca. O preparo também é simples, basta misturar os itens da massa e colocar em uma frigideira antiaderente, aquecida em fogo médio.

Quando a massa desgrudar do fundo da frigideira, vire e espere o outro lado assar, como se fosse uma panqueca.

Recheie a crepioca com o cream cheese — e você pode variar entre o sabor tradicional e os temperados.

Acompanhe com um suco de sua escolha. As frutas além das vitaminas, também fornecem açúcar e carboidratos, que são ideais para dar energia ao nosso corpo.

### Vitamina de abacate, banana e whey protein

As vitaminas de frutas são ótimas opções, principalmente para quem não gosta muito de comer pela manhã ou prefere uma refeição mais rápida e prática.

Para essa receita você precisará de:

500 ml de leite vegetal;

½ abacate pequeno;

1 banana-prata;

1 medida de whey protein (com ou sem sabor);

mel ou melado para adoçar.

Para preparar, basta bater todos os ingredientes no liquidificador! Essa receita traz a combinação de duas frutas ricas em carboidrato e uma boa dose de proteína, além do mel, que também é fonte de energia ou o melado, rica fonte de ferro.

Torrada com queijo vegano, geleia e suco

O pão e a torrada são grandes fontes de carboidrato e são muito bem-vindos no café da manhã, desde que sejam na versão integral que, além de ser rica em fibra, é mais saudável.

A combinação de queijo vegano com geleia de frutas (sem açúcar) é muito saborosa, além de fornecer a quantidade de açúcares e proteínas necessários para um desjejum balanceado.

Acompanhe com suco ou mesmo um copo de leite vegetal com café de milho, se preferir.

Essas são só algumas dicas, mas você pode criar várias opções de café da manhã incluindo cereais, frutas, castanhas, sementes, entre outros. É importante lembrar de balancear os alimentos entre carboidratos, proteínas e frutas, optando sempre por produtos naturais, ricos em vitaminas e com menos gorduras.

Com a vida moderna passamos muito tempo fora de casa. Mas existem muitas opções de lanches prazerosos e de qualidade para quem não quer boicotar o programa alimentar, seja para manter um bom gerenciamento de peso ou para aqueles que desejam ganhar massa muscular.

Fazer refeições em intervalos regulares promove melhor controle da fome, da saciedade e da ansiedade. Permite ser mais seletivo na qualidade e no tamanho da porção dos alimentos. A fome aumenta muito quando fazemos poucas refeições. Chegamos às refeições querendo comer alimentos que nos dão prazer, mais fáceis para mastigar, com maior densidade calórica e em maior quantidade do que precisamos.

Para indivíduos que querem aumentar a massa muscular também é importante fazer refeições regulares contendo proteínas, para atingir as recomendações nutricionais de maior aporte proteico.

Portanto, para manter o foco nos objetivos, foram elaboradas algumas sugestões de lanches intermediários práticos que podem ser carregados na bolsa ou na mochila sem precisar de refrigeração. Existem várias marcas e produtos industrializados que podem fazer parte de um estilo de vida saudável, desde que haja variedade alimentar, equilíbrio e moderação na ingestão.

## O Mix de frutas com oleaginosas

Misture 100g de damasco seco, 100g de passas, 50g de gojyberry, 100g de castanha do Pará, 50g de castanha do caju, 50g de nozes, 50g de amêndoas, e divida em 10 porções

OBS: carregue sempre em porções individuais ou exatamente a quantidade que deve utilizar

A utilização de alimentos proteicos deve ser estimulada nos lanches intermediários tanto para controle de peso como para ganho de massa muscular.

Os lanches mais indicados são sanduíches/tapioca com recheios proteicos (pastas ovo, ricota, pasta de frango, grão de bico, tofu, queijos magros), iogurtes com maior teor de proteína ou receitas caseiras como crepioca, panquecas e bolos proteicos e salgados de forno (“salgado maromba”, esfiha, pastel de forno integral). Entretanto, pode ser difícil utilizá-los, pois há a necessidade de refrigeração ou aquecimentos.

- Lanches proteicos que não precisam de refrigeração:
- Barra de proteínas: unidades de 30 a 60g;
- Paçoca com whey protein;
- Ovo cozido (deixe na casca para não ter cheiro);
- “Shake de whey” em pó;
- Atum em lata: 1 lata;
- Semente de abóbora: porção de 50g;
- Snack edamame: porção de 50g;
- Snacks e cookies com proteínas;
- Pão árabe com pasta de amendoim;
- Pão integral com queijo light (50g).

Devemos sempre priorizar a utilização do alimento o mais natural possível, mas podemos contar com a indústria alimentícia para atender ao programa alimentar, manter o foco nos objetivos e variar as preparações.

## **Almoços para quem está praticando atividades físicas**

Alimentos ricos em carboidratos, como batata doce e inglesa, arroz, macarrão, cevadinha e mandioca são trunfos para quem gosta de praticar exercícios? Claro! Afinal, eles são ótimas fontes de energia. Mas existe ainda outras dicas que os praticantes devem seguir .

Uma salada de verduras é importante para preservar o bom funcionamento do intestino. As folhas podem ser inteiras ou rasgadas, podendo ser temperadas com óleo de oliva extra virgem, que é o mais recomendado, mas temperá-las com limão espremido na hora ou vinagre suave também funciona.

Leguminosas como feijões, grão de bico, ervilha ou lentilha, também são boas fontes de energia, além de fornecerem ferro, proteína e fibras . "Procure consumir grão e caldo para que consuma o potássio" aconselha a nutricionista Adriana Lúcia van-Erven Ávila.

Adriana também falou sobre a importância das carnes na dieta. Elas são grande fonte de proteína, nutriente essencial para o ganho de massa muscular . O consumo de carnes também fornece outros nutrientes como, por exemplo, o ferro. "A carne vermelha conte mais zinco que as brancas, mineral importante para evitar fadiga mental e muscular." comenta a nutricionista.

No que se diz respeito as verduras e legumes, é importante que eles sejam cozidos ou refogados al dente, ou seja, sem amolecer demais. A razão disso é para que não haja perda de fibras e vitaminas. Consumir esses alimentos crus também é uma opção . Dessa forma, eles ainda irão fornecer mais potássio do que as cozidas, o que evitará a câimbra .

Na sobremesa, Ávila aconselha frutas. "As frutas em geral contêm fibras, vitaminas e minerais e deverão ser consumidas como sobremesa e para fornecer também o potássio."

### **Cardápio de almoço para atletas**

Almoço 1:

- Salada de alface crespa com tomate cereja;
- Batata doce;
- Ervilha;

- Frango grelhado;
- Escarola refogada;

Sobremesa:

- Salada de frutas

Almoço 2:

- Salada de agrião com beterraba crua ralada;
- Arroz integral;
- Feijão;
- Carne assada;
- Couve-flor cozida;

Sobremesa:

- Manga

Almoço 3:

- Salada de acelga com cenoura crua em rodela;
- Macarrão integral ao sugo;
- Lentilha;
- Peixe grelhado;
- Brócolis refogado;

Sobremesa:

- Uva;

Almoço 4:

- Salada de alface americana com palitos de pepino;
- Purê de batata;
- Ervilha;

- Frango assado sem pele;
- Abóbora cozida;

Sobremesa:

- Melancia;

Almoço 5:

- Salada de com escarola com mix de cogumelos (shitake, shimeji e paris);
- Cevadinha;
- Feijão branco;
- Carne grelhada;
- Repolho roxo refogado;

Sobremesa:

- Kiwi;

Almoço 6:

- Salada de rúcula com berinjela;
- Mandioca cozida;
- Lentilha;
- Atum light;
- Vagem cozida;

Sobremesa:

- Melão

**Dieta de sportistas**

Para que um esportista possa atingir os melhores resultados, sabe-se que a dieta é fundamental, afinal, são os nutrientes ingeridos que proporcionam força, velocidade e resistência, além de auxiliar na recuperação muscular e do organismo após os treinos.

Os alimentos-chave são aqueles que oferecem diversos benefícios à saúde e que devem estar presentes diariamente na alimentação de quem busca a excelência nos treinos e uma dieta saudável e balanceada. Entre os alimentos-chave estão: leite, iogurte, banana, peixes, aveia, azeite de oliva, oleaginosas, batata-doce, chá verde, ovos e peito de frango.

O peito de frango é uma ótima fonte de proteína magra que contém alta porcentagem de proteína por porção. É também um alimento de fácil digestão, rápida absorção, com pouca gordura, pouco sódio e nada de carboidratos.

O ideal é consumir o peito de frango grelhado, cozido ou com molho de tomate, e nunca frito, à parmegiana, à milanesa ou em preparações que engordam o alimento, adicionando quantias significativas de gorduras e sódio. O Frango Desfiado Vapza faz parte da linha Carne e proporciona praticidade e rapidez no preparo de refeições deliciosas, saudáveis e nutritivas. Por já ser totalmente cozido, desfiado, levemente salgado e não conter conservantes em sua composição, o frango desfiado da Vapza está pronto para a preparação de diversas receitas.

Além de muito saudável e prático, ao comparar os benefícios relacionados à otimização do tempo e à redução dos custos, é fácil notar que o Frango Desfiado Vapza é a melhor opção para esportistas e atletas que estão preocupados com a alimentação que reflete em melhores resultados, mas que não possuem habilidades na cozinha e muito tempo para cozinhar.

### **Alimentação saudável para os atletas**

Alimentar-se bem e beber bastante líquido é fundamental para o cuidado do corpo de quem pratica exercícios físicos. Por isso, os atletas devem pensar em consumir apenas alimentos saudáveis, que contêm os nutrientes exigidos em sua rotina. Mais do que uma premissa, consumir constantemente alimentos e bebidas adequadas é condição absoluta para o êxito de quem pratica atividades físicas. Não é à toa, por exemplo, que muitas equipes profissionais contratam cozinheiros e nutricionistas para que seus atletas tenham a alimentação correta.

Confira os nutrientes básicos e imprescindíveis para os atletas: Proteína: Presente em leguminosas como o feijão, ervilhas e soja, além das carnes,

ovos, leites e seus derivados, esse nutriente forma grande parte da estrutura corporal e é essencial no desenvolvimento, manutenção e reparação dos tecidos após os exercícios físicos. Carboidratos: O exercício físico causa várias reações no organismo, como hipoglicemia, desidratação e fadiga. No entanto, essas situações podem ser evitadas com uma alimentação balanceada em termos de carboidratos - presentes principalmente em frutas, verduras e cereais integrais. As batatas são boas fontes do nutriente. Vitaminas: Muito importantes para a capacidade funcional do corpo humano, as vitaminas intervêm em diversas reações metabólicas, ajudando na defesa e proteção do organismo contra o stress causado pelos exercícios físicos. Frutas e verduras são as principais fonte desses minerais.

### **Alimentos saudáveis**

Queijo quark é gostoso, bastante nutritivo e com 14g de proteína por 100g, uma das melhores fontes naturais de proteína. Você pode comê-lo doce, p.ex. com frutas frescas, ou salgado com cebolinhas. Se ele não estiver disponível no seu país, escolha como alternativa iogurte grego com zero gordura. Como tem menos proteínas que queijo quark, você poderá usar um pouco mais.

Os ovos são considerados o alimento padrão com qual todos os outros alimentos são comparados com relação a seu teor de proteínas. Devido a um conteúdo superior de aminoácidos, a proteína do ovo é facilmente absorvida e é utilizada pelo corpo de maneira eficiente. Nossa dica: descubra várias receitas com ovos no Freeletics Nutrition Coach como, por exemplo, ovos mexidos com queijo feta e tomates ou ovos com espinafre e molho de iogurte. Quando cozidos, os ovos também são ótimos como lanches protéicos para levar com você.

Proteína, proteína e mais proteína: como um Atleta Livre, você precisa de muita proteína. Portanto, essa deve ser uma parte essencial da sua alimentação diária – seja para queima de gordura, ganho de massa muscular ou para melhora de performance.

A aveia é rica em carboidratos complexos, é perfeita para você começar o dia e também para recarregar as forças antes do seu treino. Quer uma granola no café da manhã? Se certifique de que cereais integrais sejam os principais ingredientes e de que nenhum açúcar seja adicionado. Um bom parâmetro é: seu cereal deve conter pelo menos 4g de fibras e menos do que 8g de gordura por porção.

As bananas tem um alto teor de fibras, além de serem ótimas fontes de micronutrientes, como potássio e magnésio, que são extremamente

importantes para a função muscular. Mesmo tendo altos teores calóricos, as bananas podem te ajudar a alcançar a sua meta de perda de peso por serem também ricas em fibras. Acha banana sem graça? Combine-as com manteiga de amendoim e pão integral ou tente uma receita deliciosa de bananas grelhadas.

### **Por que carboidratos?**

Eles te fornecem glicose, que é convertida em energia para o funcionamento do organismo e também atividades físicas. Alguns tipos de alimentos ricos em carboidratos são melhores que outros. Bananas e aveia são um bom exemplo de alimentos que contém bons carboidratos.

Enquanto que a maioria das frutas consiste basicamente de carboidratos, o abacate – que muitas pessoas pensam ser um vegetal – é rico em gorduras saudáveis e, portanto, pode regular seus níveis de colesterol. Existem muitas formas de comer abacate. Coloque na sua salada, passe no pão integral ou prepare um delicioso guacamole.

Nozes são ricas, não somente em gorduras boas para o coração, como também em proteínas, vitaminas e minerais. Um punhado de nozes sem sal é um ótimo lanche para qualquer hora do dia. Ou tente uma manteiga de amendoim no seu pão, ao invés de queijo cremoso ou manteiga.

As gorduras não são ruins?

Na verdade elas tem uma má reputação. Mas não são tão malas como dizem. Na realidade, elas são essenciais para o funcionamento do seu organismo e servem como um ótimo estoque de energia. Você só precisa se preocupar com a quantidade correta: A maioria das pessoas come muitas gorduras saturadas e poucas insaturadas. Abacates e nozes contém esses ácidos graxos insaturados e são, portanto, ótimos para a sua saúde.

### **Receitas com chocolate para os esportistas**

Dê preferência ao chocolate amargo com pelo menos 60% de cacau para obter uma concentração mais alta de antioxidantes saudáveis, fibras e magnésio. Infelizmente para os fãs do chocolate ao leite, seu teor de açúcar e gordura maior dilui os efeitos benéficos

Também é importante respeitar a porção de 30 a 40 gramas – e não comer uma barra inteira. Trinta gramas têm cerca de 160 calorias e 11 gramas de gordura; se você come mais que isso, pode ultrapassar facilmente seu limite diário de calorias, o que levará ao ganho de peso.

Para esticar sua cota permitida de chocolate, criamos quatro sobremesas “do bem”, que oferecem os benefícios do chocolate amargo mantendo as calorias e a gordura dentro dos limites indicados, para você ficar em forma, correr melhor e ainda matar aquela vontade de comer chocolate.

Para correr com mais velocidade, você precisa passar um tempo correndo rapidamente. “Você tem que aplicar a regra da especificidade”, diz o americano Jonathan Dugas, doutor em medicina do esporte. O ato de realizar esforços curtos em ritmos iguais ou mais velozes que seu ritmo-alvo de prova ensina o corpo a recrutar os músculos de forma mais eficiente. Com o tempo, você será capaz de correr mais rápido por períodos mais longos, enquanto mantém a mesma sensação de esforço.

Adicione cerejas secas à barra de chocolate para fornecer uma fonte concentrada de antioxidantes ao seu organismo. Pesquisas sugerem também que as cerejas podem ajudar a reduzir dores nos músculos e articulações após o treino.

Não é difícil preparar um brownie mais gostoso e nutritivo que o seu preferido. O ingrediente secreto? Feijão-preto. Um brownie típico contém muita gordura saturada, mas substituindo metade da manteiga em uma receita tradicional por feijão-preto amassado, é possível criar uma sobremesa ainda densa e úmida, porém mais rica em fibras e com menos gordura.

“O sabor intenso do cacau em pó encobre totalmente o gosto do feijão”, diz Monica. “Só não se esqueça de misturar o feijão em um processador de alimentos até ficar totalmente pastoso.” Não encara o feijão-preto? Tente o mesmo truque com purê de maçã sem açúcar.

Para aumentar o teor de fibras e nutrientes, use farinha integral para confeitaria no lugar da farinha refinada. Ou siga a recomendação da nutricionista culinária Sue Ann Gleason e use uma mistura de farinhas que inclua trigo sarraceno: esse grão sem glúten acrescenta um sabor terroso e acastanhado e seu consumo regular vem sendo associado a um risco menor de desenvolver colesterol e pressão alta.

Delicioso, mas repleto de gordura saturada. Felizmente, é fácil tornar um milkshake mais leve usando leite desnatado ou frozen yogurt com baixo teor de gordura no lugar do leite integral.

um shake rico em proteína usando frutas frescas, leite desnatado, proteína de soro de leite sabor baunilha, iogurte grego e algumas colheres de cacau em pó repleto de antioxidantes.

A receita de Sue Ann mistura bananas congeladas, framboesas, peras maduras, cacau em pó, acelga e leite ou água de coco. A acelga e o leite ou água de coco são particularmente bons para os corredores, pois são ricos em magnésio, mineral que pode ajudar a aliviar câibras ou dores musculares.

Coloque uma colher de sopa de sementes ricas em ômega 3, como linhaça moída ou sementes de chia. “As sementes de chia contêm muita proteína de alta qualidade, antioxidantes e minerais como magnésio, potássio, cálcio e ferro, que ajudam a acelerar a recuperação e a repor os minerais perdidos durante exercícios intensos”

Você pode criar uma versão mais nutritiva (e sem leite) do que a receita da sua mãe. Claudia Wilson faz um creme de chocolate rico em proteína misturando um pacote de 450 gramas de tofu firme, uma xícara de leite de soja, 1/2 xícara de açúcar (ou mais, a gosto), até 1/2 xícara de chocolate em pó, uma colher de chá de baunilha e 1/4 de colher de chá de sal.

TURBINE – Adicione especiarias, como canela, para dar mais sabor ao creme de chocolate caseiro. “Especiarias adicionam antioxidantes e fitoquímicos potentes à bebida”

### Cardápio perfeito

Uma dieta equilibrada para o pequeno esportista é fundamental. Um especialista pode ajudar numa dieta adequada e balanceada para cada criança. Dependerá muito da preferência de cada uma, da atividade a ser realizada, a frequência da atividade, o esforço realizado, a duração de cada atividade; tudo isso deve ser analisado pelo profissional para a elaboração de um cardápio perfeito!

Antes de iniciar qualquer atividade física a criança precisa ingerir carboidratos, além de frutas e cereais. Nas grandes refeições (almoço e jantar) é hora de abusar das frutas, legumes, leguminosas, verduras, carnes grelhadas e carboidratos. Tudo pode, com exceção das frituras. Na hora do lanche, um sanduiche pequeno e um suco para refrescar!

Monte um cardápio variado para que a criança não enjoie dos mesmos alimentos. Vale a pena planejar, antecipadamente, o cardápio das refeições. Dessa forma, terá tudo que precisa para preparar uma refeição saudável e gostosa.

O nosso aparelho digestivo, após qualquer alimentação, funciona de forma mais lenta, e por esse motivo devemos nos alimentar 2 horas antes para a prática de qualquer exercício físico.

Evitar frituras, pois alteram o funcionamento do sistema digestivo, além de não fazer nada bem para a nossa saúde. Os laticínios e seus derivados também devem ser evitados, pois podem causar enjoo, mal estar e até mesmo refluxo. Essas reações variam de acordo a sensibilidade de cada criança.

### **Hidratação**

A hidratação é muito importante para o nosso corpo. Corpo hidratado é corpo sadio, portanto, a criança deve ingerir pequenas doses de água durante todo o dia. A água é essencial, mas também é permitido suco de frutas, vitaminas, água de coco e, até mesmo, chás no frio, que são, na verdade, água com aroma.

Receitas saborosas e nutritivas

Ensinares algumas receitas rápidas e nutritivas que podem fazer parte do cardápio da criança.

Sucos

Misture e faça combinações de frutas com água, água de coco e leite. Além de muito deliciosas são nutritivas. Experimente!

Faça um delicioso suco de maracujá com pera. Bata pouco o maracujá com a pera e água no liquidificador. Coe, adoce e sirva. É uma delícia!

Opções de combinações: abacaxi com hortelã; mamão e laranja; cenoura e laranja; cenoura, beterraba e laranja; goiaba com água de coco; maçã e laranja; mamão, laranja e maçã; manga e laranja; framboesa, tomate, acerola, tangerina, etc.

Dica: em todos os sucos pode-se colocar inhame cozido misturando no liquidificador junto com as frutas.

Vitaminas

Preparar vitaminas também é muito fácil! Vitamina de abacate com leite; morango com leite; banana, leite e canela.

Use a criatividade e faça várias combinações; essas são algumas de muitas que você pode combinar. Crie novos sabores.

Mais do que indicar comer banana antes do exercício ou beber água durante o tempo de treino, a obra explica detalhadamente os tipos de alimentos que melhor atendem às necessidades do corpo e de que forma eles agem. A obra também destaca os erros comuns que podem resultar em câimbras, enjoos e fraturas.



Bolo de banana e castanha-do-pará

## INGREDIENTES

- 2 ovos inteiros
- 2 xícaras de açúcar mascavo
- 1 colher (chá) de canela
- 1 xícara de óleo
- 2 xícaras de farinha de trigo
- 1 colher (chá) de bicarbonato
- 1 colher (chá) de fermento
- 4 bananas-prata picadas
- 1 pires de castanha-do-pará

## MODO DE PREPARO

Bata os ovos na mão e, em seguida, acrescente o açúcar, o óleo, a farinha, a canela, a banana picada e as castanhas. Misture bem os ingredientes, pois a massa deve ficar com uma consistência bem pesada.

Depois, adicione o bicarbonato, o fermento e misture delicadamente. Leve ao forno médio em forma untada e polvilhada com açúcar e canela e deixe assando por aproximadamente 50 minutos. Agora, é só servir.

### **Pirâmide alimentar**

A pirâmide alimentar é um instrumento, sob a forma gráfica, que visa orientar as pessoas para uma dieta mais saudável. É um guia alimentar geral que demonstra como deve ser a alimentação diária para uma população saudável, acima de 2 anos de idade.

Cada parte da pirâmide representa um grupo de alimentos e o número de porções recomendadas diariamente. Na alimentação diária, devemos incluir sempre todos os grupos recomendados para garantir os nutrientes que nosso organismo necessita. Os alimentos que precisam ser consumidos em maior quantidade estão na base da pirâmide; os que precisam ser consumidos em menor, no topo.

Para sabermos o número correto de porções diárias a serem ingeridas de cada grupo de alimentos, é necessário observar as calorias diárias que cada indivíduo necessita.

Portanto, é necessário que o profissional da área de nutrição planeje o programa alimentar, pois este varia conforme sexo, peso, idade, altura e necessidades individuais. Em média, a maioria dos indivíduos necessita de, pelo menos, um número mínimo de porções dentro das variações recomendadas.

#### Pirâmide antiga

Em 1992, o Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (o DAEUA), montou o primeiro esquema em forma de pirâmide. Nele, incentivava-se a ingestão de carboidratos - como massas, pães e cereais - em vez de gorduras.

Essa pirâmide dividida em oito grupos que se localizavam entre quatro andares visava que o principal alimento a ser consumido deveria ser os carboidratos, seguido pelas frutas e hortaliças, em sequência leite e derivados, junto com carnes e leguminosas. No topo da pirâmide, os alimentos que deveriam

ser raramente ingeridos: doces e gorduras e alimentos com alto índice de proteínas.

Sobre a pirâmide, nos anos 90, chegou-se à conclusão de que poderia ser prejudicial à saúde por vários motivos, como declarar a gordura totalmente prejudicial à saúde, quando, na verdade, possui alguns tipos, como o azeite de oliva, que, quando consumidos em quantidade ideal, não prejudicam a saúde. Essa primeira pirâmide é muitas vezes confundida com a pirâmide da dieta mediterrânea, apresentada pela primeira vez num congresso científico de 1993 em Boston.

#### Pirâmide nova

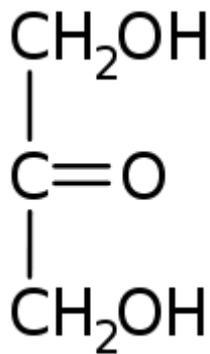
A pirâmide alimentar é também conhecida como pirâmide funcional, baseada em alimentos saudáveis, ou seja, sua dieta tem como objetivo a ingestão de vitaminas, sais minerais, fibras e etc, que atuam no bom funcionamento de todo o organismo. A pirâmide nova contém sete grupos apenas.

A base da pirâmide é formada por controle de peso e exercícios físicos. Um andar acima, alimentos integrais que esbanjam de fibras e óleos vegetais que contenham HDL, lipoproteína de alta densidade. No andar seguinte, encontramos vegetais e frutas, que também fornecem fibras e vitaminas. No quarto andar, oleaginosas e leguminosas, que são importantes fontes de vitamina, minerais e proteína. Em especial, nesse andar temos os antioxidantes, que previnem alguns problemas de saúde.

Peixes, ovos e aves formam o quinto andar, que é rico em proteínas e o ovo rico em colesterol. No 6 andar, quase no topo, está presente o suplemento de cálcio, que pode vir de leite e derivados. Por fim, no topo, os grãos refinados ricos em carboidratos e a carne vermelha que contém gordura saturada.

Nessa organização, podemos perceber que os alimentos foram melhores divididos, pois, na pirâmide antiga, os carboidratos ficavam na base; na nova, o grupo foi separado em dois e um deles fica na base e outro no topo, isso também ocorre com as gorduras.

#### Carboidrato



Dihidroxi-acetona

Carboidratos, glicídios, glícidos, glucídios, glúcides ou hidratos de carbono, são compostos de função mista do tipo poliálcool-aldeído ou poliálcool-cetona e outros compostos que, por hidrólise, dão poliálcoois-aldeídos e/ou poliálcoois-cetonas. São as biomoléculas mais abundantes na natureza, constituídas principalmente por carbono, hidrogênio e oxigênio, podendo apresentar nitrogênio, fósforo ou enxofre na sua composição.

Conforme o tamanho, os carboidratos podem ser classificados em monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos.

#### Estrutura

Os carboidratos são compostos orgânicos constituídos por carbono, hidrogênio e oxigênio, que geralmente seguem a fórmula empírica  $[\text{C}(\text{H}_2\text{O})]_n$ , sendo  $n \geq 7$ . A proporção entre os átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio é de 1:2:1. Contudo, alguns carboidratos não se ajustam a esta regra geral, como a fucose, por exemplo, cuja fórmula molecular é  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_5$ . Outros autores utilizam a fórmula empírica  $[\text{C}_x(\text{H}_2\text{O})_y]$ . Podem ser poliidroxi-aldeídos ou poliidroxicetonas, isto é, possuem um grupo que pode ser aldeído ou cetona, respectivamente, e várias hidroxilas, geralmente uma em cada átomo de carbono que não faz parte do aldeído ou grupo funcional cetona. Além de carbono, hidrogênio e oxigênio, alguns carboidratos apresentam nitrogênio, fósforo ou enxofre em sua composição. Quando compostos por aldeídos são chamados de aldose, quando compostos por cetona são chamados de cetose.

#### Classificação

##### Monossacarídeos

Os monossacarídeos, também conhecidos como oses, são carboidratos com reduzido número de átomos de carbono em sua molécula. O "n" da fórmula geral  $(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n)$  pode variar de 3 a 7 (trioses, tetroses, pentoses, hexoses e heptoses), sendo os mais importantes

as pentoses e as hexoses (C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>). São relativamente pequenos, solúveis em água e não sofrem hidrólise. Devido à alta polaridade, os monossacarídeos são sólidos cristalinos em temperatura ambiente, e assim como os oligossacarídeos, são solúveis em água. São insolúveis em solventes não polares. Embora sejam comumente representados na forma de cadeia linear, as aldoses com quatro carbonos e todos os monossacarídeos com mais de cinco carbonos apresentam-se predominantemente em estruturas cíclicas quando em solução aquosas. A nomenclatura na cadeia cíclica da-se de acordo com a posição da hidroxila (OH). Na glicose, por exemplo, se a OH que está ligada ao carbono um estiver abaixo do plano do anel irá se chamar de α-glicose, já se estiver acima do plano do anel irá se chamar β-glicose. Com exceção da Di-hidroxiketona, todos os monossacarídeos apresentam pelo menos um carbono assimétrico, provocando a apresentação de formas isoméricas opticamente ativas.

### Oligossacarídeos

Os oligossacarídeos são carboidratos resultantes da união de duas a dez moléculas de monossacarídeos. A ligação entre os monossacarídeos ocorre por meio de ligação glicosídica, formada pela perda de uma molécula de água. O grupo mais importante dos oligossacarídeos são os dissacarídeos, formados pela união de apenas dois monossacarídeos. Quando são constituídos por três moléculas de monossacarídeos, recebem o nome de trissacarídeos.

Os oligossacarídeos são solúveis em água, mas como não são carboidratos simples como os monossacarídeos, necessitam ser quebrados na digestão para que sejam aproveitados pelos organismos como fonte de energia.

### Polissacarídeos

Os polissacarídeos são carboidratos grandes, às vezes ramificados, formados pela união de mais de dez monossacarídeos ligados em cadeia, constituindo, assim, um polímero de monossacarídeos, geralmente de hexoses. São insolúveis em água e portanto, não alteram o equilíbrio osmótico das células. Os polissacarídeos possuem duas funções biológicas principais, como forma armazenadora de combustível e como elementos estruturais.

Observação: existem outros tipos de polissacarídeos denominados heteropolissacarídeos que originam, por hidrólise, vários tipos diferentes de monossacarídeos. Como por exemplo o ácido hialurônico, condroitinsulfato e a heparina.

### Osídeos

Carboidratos que ao contrário dos monossacarídeos se hidrolisam. São divididos em holosídeos e heterosídeos.

Holosídeos e heterosídeos

Holosídeos

São os oligossacarídeos e polissacarídeos que, por hidrólise, produzem somente monossacarídeos. Tipo de açúcar encontrado nas plantas e vegetais.

Rafinose + 2 H<sub>2</sub>O → glicose + frutose + galactose  
Celulose + n H<sub>2</sub>O → n glicose.

Heterosídeos

São glicídios que sofrem hidrólise, produzindo oses (hidratos de carbono simples) e outros compostos.

Derivados de carboidratos

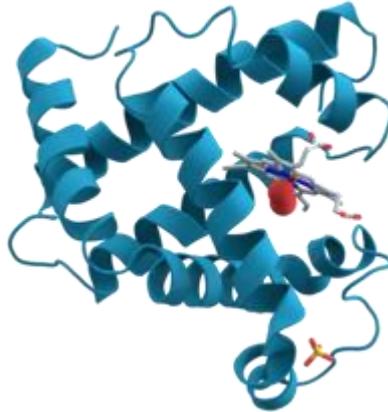
Amidalina - Ácido glicônico - Ácido glicurônico - Ácido sacárico - Sorbitol - Trinitrato de celulose - Piroxilina - Acetato de celulose

Função

Energética: constituem a primeira e principal substância a ser convertida em energia calorífica nas células, sob a forma de ATP. Nas plantas, o carboidrato é armazenado como amido nos amiloplastos; nos animais, é armazenado no fígado e nos músculos como glicogênio. É o principal combustível utilizado pelas células no processo respiratório a partir do qual se obtém energia para ser gasta no trabalho celular.

Estrutural: determinados carboidratos proporcionam rigidez, consistência e elasticidade a algumas células. A pectina, a hemicelulose e a celulose compõem a parede celular dos vegetais. A quitina forma o exoesqueleto dos artrópodes. Os ácidos nucléicos apresentam carboidratos, como a ribose e a desoxirribose, em sua estrutura. Entram na constituição de determinadas estruturas celulares funcionando como reforço ou como elemento de revestimento.

Proteína



Representação da estrutura tridimensional da mioglobina, proteína globular de 153 aminoácidos, na qual se observam as alfa-hélices a azul. Esta proteína foi a primeira a ter a sua estrutura resolvida através de cristalografia de raios X. No centro, à direita, está representado um grupo prostético denominado hemo (a cinzento), ao qual está ligada uma molécula de oxigénio (vermelho).

Proteínas são macromoléculas biológicas constituídas por uma ou mais cadeias de aminoácidos. As proteínas estão presentes em todos os seres vivos e participam em praticamente todos os processos celulares, desempenhando um vasto conjunto de funções no organismo, como a replicação de ADN, a resposta a estímulos e o transporte de moléculas. Muitas proteínas são enzimas que catalisam reações bioquímicas vitais para o metabolismo. As proteínas têm também funções estruturais ou mecânicas, como é o caso da actina e da miosina nos músculos e das proteínas no citoesqueleto, as quais formam um sistema de andaimes que mantém a forma celular. Outras proteínas são importantes na sinalização celular, resposta imunitária e no ciclo celular. As proteínas diferem entre si fundamentalmente na sua sequência de aminoácidos, que é determinada pela sua sequência genética e que geralmente provoca o seu enovelamento numa estrutura tridimensional específica que determina a sua atividade.

Ao contrário das plantas, os animais não conseguem sintetizar todos os aminoácidos de que necessitam para viver. Os aminoácidos que o organismo não é capaz de sintetizar por si próprio são denominados aminoácidos essenciais e devem ser obtidos pelo consumo de alimentos que contenham proteínas, as quais são transformadas em aminoácidos durante a digestão. As proteínas podem ser encontradas numa ampla variedade de alimentos de origem animal e vegetal. A carne, os ovos, o leite e o peixe são fontes de proteínas completas. Entre as principais fontes vegetais ricas em proteína estão as leguminosas, principalmente o feijão, as lentilhas, a soja ou o grão-de-bico. A grande maioria dos aminoácidos está disponível na dieta humana, pelo que uma pessoa saudável com uma dieta equilibrada raramente necessita de

suplementos de proteínas. A necessidade é também maior em atletas ou durante a infância, gravidez ou amamentação, ou quando o corpo se encontra em recuperação de um trauma ou de uma operação. Quando o corpo não recebe as quantidades de proteínas necessárias verifica-se insuficiência e desnutrição proteica, a qual pode provocar uma série de doenças, entre as quais atraso no desenvolvimento em crianças ou kwashiorkor.

Uma proteína contém pelo menos uma cadeia polimérica linear derivada da condensação de aminoácidos, ou polipeptídeo. Os resíduos individuais de aminoácidos estão unidos entre si através de ligações peptídicas. A sequência dos resíduos de aminoácidos em cada proteína é definida pela sequência de um gene, a qual está codificada no código genético. Durante ou após o processo de síntese, os resíduos de uma proteína são muitas vezes alterados quimicamente através de modificação pós-traducional, a qual modifica as propriedades físicas e químicas das proteínas, o seu envelhecimento, estabilidade, atividade e, por fim, a sua função. Nalguns casos as proteínas têm anexados grupos não peptídicos, os quais são denominados cofatores ou grupos prostéticos. As proteínas podem também trabalhar em conjunto para desempenhar determinada função, agrupando-se em complexos proteicos. As proteínas podem ser purificadas a partir de outros componentes celulares recorrendo a diversas técnicas, como a precipitação, ultracentrifugação, eletroforese e cromatografia. Entre os métodos usados para estudar a estrutura e funções das proteínas estão a imuno-histoquímica, mutagénese sítio-dirigida, ressonância magnética nuclear e espectrometria de massa.

As proteínas são nutrientes essenciais ao corpo humano. Enquanto a maior parte dos microorganismos e das plantas são capazes de biosintetizar todos os vinte aminoácidos-padrão, os animais, incluindo os seres humanos, necessitam de obter alguns desses aminoácidos a partir da dieta alimentar. Isto deve-se à ausência nos animais de algumas enzimas-chave que têm como função sintetizar esses aminoácidos. Os aminoácidos que o organismo não é capaz de sintetizar por si próprio são denominados aminoácidos essenciais. Os animais podem obter aminoácidos através do consumo de alimentos que contenham proteínas. As proteínas ingeridas são transformadas em aminoácidos através da digestão, a qual envolve a desnaturação da proteína através da exposição ao ácido e à hidrólise por parte de enzimas denominadas proteases. Alguns dos aminoácidos ingeridos são usados para a biosíntese proteica, enquanto outros são convertidos em glicose, através de gliconeogénese, ou entram no ciclo do ácido cítrico.

Entre as principais fontes animais de proteína estão o leite materno, a fórmula infantil, carne, peixe, aves de criação, gema de ovo, queijo e iogurte.

Além de constituírem a fundação dos tecidos do corpo, as proteínas são também uma fonte de energia. Enquanto fonte de energia, contêm 4 kcal por grama, valor semelhante aos hidratos de carbono, mas diferente dos lípidos, os quais contêm 9 kcal por grama. Durante a digestão, as proteínas são separadas no estômago em cadeias polipeptídicas mais pequenas através da ação do ácido clorídrico e da protease. Isto é essencial para a síntese dos aminoácidos essenciais que não podem ser biossintetizados pelo corpo.

Os aminoácidos essenciais são a leucina, isoleucina, valina, lisina, treonina, triptófano, metionina, fenilalanina e histidina. Os aminoácidos não essenciais são a alanina, asparagina, ácido aspártico e ácido glutâmico. Os aminoácidos condicionalmente essenciais são a arginina, cisteína, glutamina, glicina, prolina, serina e tirosina. Os aminoácidos encontram-se em diversas fontes alimentares de origem animal, como a carne, leite, peixe e ovos. As proteínas estão também disponíveis através de diversas fontes vegetais: cereais integrais, leguminosas, incluindo os secos, soja, fruta nozes e sementes. Os vegetarianos e vegans podem obter os aminoácidos essenciais necessários através da ingestão de diversas proteínas vegetais.

#### Função das proteínas no corpo

As proteínas são nutrientes essenciais ao crescimento e manutenção do corpo humano. Com a exceção da água, as proteínas são as moléculas mais abundantes no corpo, sendo o principal componente estrutural de todas as células, particularmente dos músculos. As proteínas são também usadas em membranas, como é o caso das glicoproteínas. Depois de serem repartidas em aminoácidos, são usadas como precursores do ácido nucleico, coenzimas, hormonas, resposta imunitária, reparação das células e outras moléculas essenciais para a vida. As proteínas são ainda fundamentais para a formação de células sanguíneas. Acredita-se que as proteínas aumentem o desempenho atlético. Os aminoácidos são usados na produção de tecido muscular e na reparação de tecido danificado. As proteínas só são usadas como fonte de energia quando os recursos de hidratos de carbono e lípidos no corpo diminuem.

#### Fontes alimentares



Entre as principais fontes vegetais de proteínas estão determinados leguminosas, como a soja, lentilhas, feijão ou grão-de-bico.

As proteínas podem ser encontradas numa ampla variedade de alimentos. A combinação mais adequada de fontes de proteína para cada pessoa depende da região, da acessibilidade, do custo económico, do tipo de aminoácidos e do equilíbrio nutricional, assim como do próprio paladar. Embora alguns alimentos sejam fontes ricas em determinados aminoácidos, o seu valor para na nutrição humana é limitado devido à sua pouca digestibilidade, a fatores antinutricionais, à elevada quantidade de calorias, ao colesterol ou à densidade mineral.

A carne, os ovos, o leite e o peixe são fontes de proteínas completas. Entre as fontes vegetais ricas em proteína estão as leguminosas, nozes, sementes e fruta. As leguminosas têm maior concentração de aminoácidos e são fontes mais completas de proteína do que os cereais e os cereais integrais. Entre os alimentos vegetarianos com concentração de proteínas superior a 7% estão a soja, lentilhas, feijão-vermelho e branco, feijão-frade, feijão-da-china, grão-de-bico, feijão-verde, tremoço, amêndoa, castanha-do-pará, cajueiro, noz-pecã e sementes de sésamo, de abóbora, de algodão e de girassol.

Entre os alimentos de base que constituem uma fonte pobre em proteínas estão raízes e tubérculos como o inhame, mandioca e batata-doce, os quais contêm apenas entre 0 e 2% de proteínas. A fruta, embora seja rica noutros nutrientes essenciais, é uma fonte relativamente pobre de aminoácidos. A banana-da-terra é também pobre em proteínas. Para uma alimentação saudável, os alimentos básicos com baixo teor de proteína devem ser complementados com alimentos com proteínas completas e de qualidade, sobretudo durante o desenvolvimento das crianças.

A grande maioria dos aminoácidos está disponível na dieta humana, pelo que uma pessoa saudável com uma dieta equilibrada raramente necessita de suplementos de proteínas. Os aminoácidos mais limitados são a lisina, a treonina e os aminoácidos com enxofre. A tabela em anexo mostra os mais importantes grupos alimentares que constituem fontes de proteínas, sob uma perspetiva mundial. Também lista o desempenho de cada grupo enquanto fonte dos aminoácidos mais limitados, em valores de miligramas de aminoácido limitado por cada grama de proteína total nesse alimento.

### Necessidades dietéticas

Existe um debate considerável sobre as necessidades relativas ao consumo de proteínas. A quantidade de proteínas necessária na dieta de determinada pessoa é determinada em grande parte pelo consumo total de energia e hidratos de carbono, pela necessidade do corpo de nitrogénio e aminoácidos essenciais, composição e massa corporal, taxa de crescimento, nível de atividade física e presença de lesões ou doenças. A atividade física elevada e o

aumento da massa muscular aumentam a necessidade de proteínas. A necessidade é também maior durante a infância, gravidez ou amamentação, ou quando o corpo se encontra em recuperação de um trauma ou de uma operação.

De acordo com os valores de referência de ingestão de proteínas da Autoridade Europeia para a Segurança Alimentar, os adultos, incluindo idosos, devem ingerir 0,83 g de proteína por dia por cada quilograma de peso corporal; os recém-nascidos, crianças e adolescentes devem ingerir entre 0,83 e 1,31 g/kg/dia, dependendo da idade. As grávidas devem ingerir valores suplementares de proteína: 1 g, 9g e 28g suplementares por dia durante o primeiro, segundo e terceiro trimestres, respetivamente. As lactantes devem também ingerir valores suplementares: 19 g por dia durante os primeiros seis meses de amamentação e 13 g por dia a partir dos seis meses. De acordo com as recomendações norte-americanas e canadianas, as mulheres com idade entre 19 e 70 anos necessitam de consumir 46 g de proteínas por dia, enquanto os homens no mesmo intervalo etário necessitam de consumir pelo menos 56 g de proteínas por dia. O valor geralmente recomendado para o consumo diário é de 0,8 g de proteínas por cada quilograma de massa corporal. No entanto, esta recomendação baseia-se nas necessidades estruturais, sem considerar o uso de proteínas no metabolismo energético, pelo que se adequa a uma pessoa relativamente sedentária. Diversos estudos têm concluído que as pessoas ativas e os atletas possam exigir um consumo superior de proteínas, devido ao aumento da massa muscular e da sudação, e da maior necessidade de proteínas enquanto fonte de energia e reparação do corpo. Para estes casos, os valores sugeridos têm oscilado entre 1,6 g/kg e 1.8 g/kg.

#### Consumo excessivo e insuficiência

Para compensar as variações na ingestão de proteínas ao longo do dia, ou em casos de emergência em que a ingestão de proteínas é temporariamente alta ou baixa, o corpo tenta equilibrar os níveis de proteínas recorrendo a uma reserva de curta duração. No entanto, o corpo é incapaz de armazenar o excesso de proteínas a longo prazo. As proteínas são digeridas em aminoácidos que entram na corrente sanguínea. Os aminoácidos em excesso são convertidos pelo fígado em moléculas úteis, num processo denominado desaminação. A desaminação converte o nitrogénio dos aminoácidos em amónia, a qual é por sua vez convertida pelo fígado em ureia durante o ciclo da ureia. A ureia é depois excretada pelos rins.

O consumo excessivo de proteínas provoca também o aumento da excreção de cálcio na urina, o que se pensa ser devido ao desequilíbrio no pH, agravando o risco da formação de cálculos no sistema urinário. Um estudo epidemiológico de 2006 não verificou a existência de qualquer relação entre o

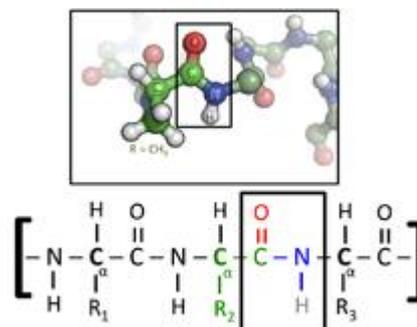
consumo total de proteína e a pressão arterial, embora tenha verificado uma relação inversa entre o consumo de proteína vegetal e a pressão arterial.

Quando o corpo não recebe as quantidades de proteínas necessárias verifica-se insuficiência e desnutrição proteica, a qual pode provocar uma série de doenças, entre as quais atraso no desenvolvimento em crianças, kwashiorkor, pigmentação avermelhada do cabelo e da pele, fígado gorduroso, diarreia, dermatose e diminuição na contagem de linfócitos T, o que aumenta o risco de infeções secundárias. A desnutrição proteica é relativamente comum à escala mundial, tanto em adultos como crianças, e é responsável por cerca de seis milhões de mortes anualmente. Nos países desenvolvidos, esta doença verifica-se predominantemente em idosos ou em hospitais, geralmente associada a outras doenças.

### Dietas proteicas

As dietas de alto teor proteico podem ajudar a perder peso ao fazer com que a pessoa se sinta cheia mais rapidamente. Na maioria das pessoas saudáveis, este tipo de dietas não apresenta riscos para a saúde, sobretudo se for seguida durante um curto período de tempo. No entanto, os riscos a longo prazo estão ainda em estudo. O recurso prolongado a este tipo de dieta, geralmente associadas com a limitação do consumo de hidratos de carbono, pode causar insuficiências nutricionais e falta de fibras, o que por sua vez provoca dores de cabeça e obstipação. Algumas destas dietas baseiam-se no aumento do consumo de carne vermelha e laticínios gordos, o que aumenta o risco de doenças cardiovasculares. As escolhas mais saudáveis para uma dieta de alto teor proteico incluem proteína de soja, feijão, nozes, peixe, aves de criação sem pele, carne de porco e laticínios magros, devendo ser evitadas as carnes vermelhas e processadas.

### Bioquímica



Estrutura química (em baixo) e estrutura tridimensional (em cima) de uma ligação peptídica entre a alanina e um aminoácido adjacente.

A maior parte das proteínas consiste em polímeros lineares formados a partir de um máximo de 20 L- $\alpha$ -aminoácidos. Todos os aminoácidos

proteínogénicos têm em comum diversas características estruturais, entre as quais um carbono alfa, ao qual estão quimicamente ligados um grupo de aminas, um grupo de ácido carboxílico e uma cadeia lateral variável. Apenas a prolina difere desta estrutura básica. As cadeias laterais dos aminoácidos comuns apresentam uma grande variedade de propriedades e estruturas químicas. É o efeito combinado de todas as cadeias laterais numa proteína que determina a sua estrutura tridimensional e reatividade química. Os aminoácidos numa cadeia de polipeptídios são unidos por ligações peptídicas. Uma vez unidos na cadeia proteica, cada aminoácido individual é denominado "resíduo", e cada série repetitiva e encadeada de átomos de carbono, nitrogénio e oxigénio é denominada "cadeia principal".

A ligação peptídica tem duas formas de ressonância que contribuem para a formação de uma ligação dupla e inibem a rotação em torno do seu próprio eixo, pelo que os carbonos alfa são aproximadamente coplanares. Os outros dois ângulos diedros na ligação peptídica determinam a forma assumida pela cadeia principal. A extremidade da proteína com um grupo carboxílico livre é denominada C-terminal ou carboxi-terminal, enquanto a extremidade com um grupo livre de amina é denominada N-terminal ou amino-terminal. Os termos "proteína", "polipetídeo" e "peptídeo" são ligeiramente ambíguas e o seu significado pode-se sobrepor. "Proteína" é geralmente usado para nos referirmos à molécula biológica completa na sua forma terciária estável, enquanto "peptídeo" está geralmente reservado para oligómeros curtos de aminoácidos, aos quais muitas vezes falta uma estrutura tridimensional estável. No entanto, a diferença entre ambos não é bem definida e geralmente corresponde a 20-30 resíduos. "Polipetídeo" pode ser referente a qualquer cadeia linear de aminoácidos, independentemente do comprimento, mas onde geralmente não existe uma forma terciária.

## Síntese

### Biossíntese

As proteínas são produzidas a partir de aminoácidos usando informação codificada nos genes. Cada proteína tem a sua própria sequência de aminoácidos que é especificada pela sequência de nucleótidos do gene que codifica a proteína. O código genético é um grupo de conjuntos com três nucleótidos cada um, denominados codões. Cada uma das combinações de três nucleótidos designa um aminoácido. Por exemplo, AUG (adenina-uracilo-guanina) é o código para a metionina. Uma vez que o ADN contém quatro nucleótidos, o número total de codões possíveis é de 64. Por este motivo, existe alguma redundância no código genético, havendo alguns aminoácidos que são especificados por mais de um codão.[30] Os genes que são codificados no ADN são inicialmente transcritos para pré-ARN mensageiro(ARNm) por proteínas como a ARN-polimerase. A maior parte dos

organismos processa em seguida o pré-ARNm, usando várias formas de modificação pós-transcricional, formando assim o ARNm amadurecido, o qual é então usado como molde para a síntese proteica feita pelo ribossoma. Nos procariontes, o ARNm tanto pode ser utilizado assim que é produzido, como ser ligado a um ribossoma depois de se ter afastado do nucleóide. Por outro lado, os eucariontes produzem ARNm no núcleo celular, o qual é depois translocado através do envelope nuclear para o citoplasma, no qual se dá a síntese proteica. A velocidade de síntese proteica é maior nos procariontes do que nos eucariontes, podendo atingir os 20 aminoácidos por segundo.

O processo de síntese de uma proteína a partir de um molde de ARNm é denominado tradução. O ARNm é carregado no ribossoma, no qual são lidos três nucleótidos de cada vez. A leitura é feita fazendo corresponder cada codão com o seu anticodão situado numa molécula de ARN transportador (ARNt), a qual transporta o aminoácido correspondente ao codão por si reconhecido. A enzima aminoacil-tRNA sintetase carrega as moléculas de ARNt com o aminoácido correto. As proteínas são sempre sintetizadas a partir do N-terminal em direção ao C-terminal.

O tamanho de uma proteína sintetizada pode ser medido através do número de aminoácidos e da sua massa molecular total, valor que é geralmente expresso em daltons (Da), sinónimo de unidade de massa atómica. As proteínas das leveduras, por exemplo, têm em média um comprimento de 466 aminoácidos e 53 kDa de massa. As maiores proteínas conhecidas são as titinas, com quase 3000 kDa de massa molecular de 27 000 aminoácidos de comprimento.

### Síntese química

As proteínas curtas podem também ser sintetizadas quimicamente através de uma série de métodos denominados síntese de peptídeos, os quais têm por base técnicas de síntese orgânica de elevado rendimento na produção de peptídeos. A síntese química permite a introdução de aminoácidos não naturais nas cadeias de peptídeos. Estes métodos são úteis em laboratórios de bioquímica e biologia celular, embora não se adequem à produção comercial. A síntese química não é eficiente para polipeptídeos maiores do que 300 aminoácidos, e as proteínas sintetizadas podem não assumir imediatamente a sua estrutura terciária nativa. Grande parte dos métodos de síntese química realiza-se a partir do C-terminal em direção ao N-terminal, ao contrário da reação biológica natural.

### Estrutura

Três representações possíveis da estrutura tridimensional da proteína triose-fosfato isomerase. À esquerda: representação dos átomos, colorida em função do tipo de átomo. Ao centro: representação simplificada que ilustra a

conformação da cadeia principal, colorida em função da estrutura secundária. À direita: representação da superfície colorida em função do tipo de resíduo (a vermelho os resíduos ácidos, a azul os resíduos base, a verde os resíduos polares e a branco os resíduos não polares).

A maior parte das proteínas enovela-se em estruturas tridimensionais distintas. A forma para a qual uma proteína se enovela naturalmente é denominada conformação nativa. Embora haja muitas proteínas capazes de se enovelar sem assistência, meramente através das propriedades químicas dos seus aminoácidos, há outras que necessitam do auxílio de chaperonas moleculares de modo a se poderem enovelar para a sua conformação nativa. As proteínas podem ter 4 tipos de estruturas dependendo do tipo de aminoácidos, do tamanho da cadeia e da configuração espacial da cadeia polipeptídica: estrutura primária, secundária, terciária e quaternária.

As proteínas não são moléculas completamente rígidas. Para além destes níveis estruturais, as proteínas podem alternar entre várias estruturas enquanto desempenham as suas funções. No contexto destas alterações funcionais, estas estruturas terciárias ou quaternárias são muitas vezes denominadas "conformações", e as transições entre cada uma delas são denominadas "alterações conformacionais". Estas alterações são frequentemente induzidas pela ligação de uma molécula substrato ao sítio ativo de uma enzima – a região física da proteína que participa na catálise química.

Superfície molecular de várias proteínas mostrando o seu tamanho relativo. Da esquerda para a direita: imunoglobulina G (um anticorpo), hemoglobina, insulina (uma hormona), adenilato cinase (uma enzima) e glutamina sintase (uma enzima).

As proteínas podem ser divididas informalmente em três classes principais, de acordo com as estruturas terciárias mais comuns: proteínas globulares, proteínas fibrilares e proteínas membranares. Praticamente todas as proteínas globulares são solúveis e grande parte são enzimas. As proteínas fibrilares são muitas vezes estruturais, como é o caso do colagénio, o principal componente do tecido conjuntivo, ou a queratina, a proteína constituinte do cabelo e das unhas. As proteínas membranares atuam muitas vezes como recetores ou proporcionam canais para que as moléculas possam atravessar a membrana celular.

### Estrutura primária

É a sequência linear de aminoácidos ao longo da cadeia polipeptídica da proteína. É o nível estrutural mais simples e mais importante, pois dele deriva todo o arranjo espacial da molécula. É específica para cada proteína, sendo, geralmente, determinada geneticamente. A estrutura primária da proteína

resulta numa longa cadeia de aminoácidos, com uma extremidade "amino terminal" e uma extremidade "carboxi terminal".

### Estrutura secundária

É a forma como os aminoácidos se organizam entre si na sequência primária da proteína. Ocorre graças à possibilidade de rotação das ligações entre os carbonos alfa dos aminoácidos e os seus grupos amina e carboxilo. O arranjo secundário de uma cadeia polipeptídica pode ocorrer de forma regular; isso acontece quando os ângulos das ligações entre carbonos alfa e seus ligantes são iguais e se repetem ao longo de um segmento da molécula. A cadeia polipeptídica pode interagir com ela própria através de duas formas principais: pela formação das alfa-hélices e das folhas-beta. Além destas existem estruturas que não são nem hélices nem folhas chamadas laços (loops).

alfa-hélice: presente na estrutura secundária dos níveis de organização das proteínas. São estruturas cilíndricas estabilizadas por pontes de hidrogénio entre aminoácidos. As cadeias laterais dos aminoácidos encontram-se viradas para fora. Existem várias formas de como as hélice alfa podem organizar-se. Na alfa-hélice a espinha dorsal polipeptídica é torcida numa hélice virada à direita.

folha-beta: padrão estrutural encontrado em várias proteínas, nas quais regiões vizinhas da cadeia polipeptídica associam-se por meio de ligações de hidrogénio, resultando numa estrutura achatada e rígida. Esta é também uma estrutura estável na qual os grupos polares da cadeia polipeptídica associam-se por meio de ligações de hidrogénio um ao outro.

laços: são secções da sequência que se ligam aos outros dois tipos de estrutura secundária. Em contraste com hélices e folhas, que formam o núcleo da proteína, laços não são estruturas regulares e ficam fora da proteína dobrada.

### Estrutura terciária

A estrutura terciária é a forma como determinada molécula de proteína se organiza no espaço. Corresponde ao movimento, à organização das alfa-hélices, fitas b e voltas no espaço tridimensional, definido por coordenadas atômicas. Resulta do enovelamento das hélices e das folhas pregueadas de uma estrutura secundária e é mantida nessa posição por interações hidrófugas e hidrófilas.

### Estrutura quaternária

A estrutura quaternária de uma proteína refere-se à união de várias moléculas proteicas enoveladas num complexo multi-proteico. A interação entre as moléculas é realizada através de ligações não covalentes.

## Determinação da estrutura

A descoberta da estrutura terciária de uma proteína, ou da estrutura quaternária dos seus complexos, pode fornecer dados importantes acerca da forma como a proteína realiza a sua função. Entre os métodos mais comuns para determinar a estrutura estão a cristalografia de raios X e a ressonância magnética nuclear de proteínas (RMN), ambas capazes de produzir dados à escala atômica. No entanto, a RMN pode disponibilizar dados a partir dos quais é possível determinar as distâncias entre subconjuntos de pares de átomos, permitindo assim determinar todas as conformações finais possíveis de determinada proteína. A interferometria de dupla polarização é um método analítico que permite medir a conformação e as alterações conformacionais das proteínas em função de interações ou de outros estímulos. O dicroísmo circular é outra técnica laboratorial que permite determinar a composição das proteínas a nível de hélices e folhas beta. A crio-microscopia eletrónica (crio-EM) é usada para produzir informação de baixa resolução sobre complexos proteicos de grande dimensão, entre os quais vírus. Uma variante denominada cristalografia eletrónica é, nalguns casos, capaz de produzir informação de elevada resolução, em particular nos cristais bidimensionais de proteínas membranares.

As estruturas resolvidas são geralmente acrescentadas ao Protein Data Bank (PDB), um recurso disponível gratuitamente que permite consultar os dados estruturais de milhares de proteínas. Conhece-se um número muito maior de sequências genéticas do que estruturas proteicas. Além disso, o conjunto de estruturas resolvidas tende a focar-se naquelas que podem ser facilmente adequadas às condicionantes da cristalografia de raio X. As proteínas globulares, em particular, são as mais fáceis de preparar para a cristalografia de raio X, enquanto as proteínas membranares são difíceis de cristalizar e comparativamente pouco representadas no PDB. As iniciativas de genómica estrutural têm vindo a tentar corrigir esta assimetria através da resolução sistemática das estruturas representativas das principais classes de enovelamento. Para além disso, existem ainda métodos de previsão de estruturas proteicas que tentam fornecer uma estrutura plausível para proteínas cujas estruturas ainda não foram determinadas experimentalmente.

## Funções celulares

Modelo molecular da enzima hexoquinase. No canto superior direito estão representados, à mesma escala, dois dos seus substratos: a ATP e a glicose.

As proteínas são os principais intervenientes no interior das células, realizando as tarefas determinadas pela informação codificada nos genes. Excetuando determinados tipos de ARN, a maior parte das restantes moléculas biológicas são elementos relativamente inertes nos quais as proteínas atuam. As proteínas são também o principal componente celular; por exemplo, metade do

peso de uma célula de *Escherichia coli* corresponde a proteínas, enquanto outras macromoléculas como o ADN e o ARN correspondem apenas a 3% e 20% do peso, respectivamente. O conjunto de proteínas que podem ser expressas numa determinada célula ou tipo celular é denominado proteoma.

A principal característica das proteínas, a qual também permite que exerçam um conjunto alargado de funções, é a sua capacidade de ligarem a si outras moléculas, de forma estável e específica. A região da proteína responsável pela agregação de outras moléculas é denominada sítio de ligação, a qual geralmente corresponde a uma depressão na superfície molecular da proteína. Esta capacidade de ligação é mediada pela estrutura terciária da proteína, a qual define a região de ligação, e pelas propriedades químicas das cadeias de aminoácidos laterais. As ligações proteicas podem ser extremamente específicas; por exemplo, a proteína inibidora da ribonuclease liga-se à angiogenina humana, mas não se liga à sua homóloga anfíbia rampirnase. Há variações químicas extremamente subtis que, por vezes, podem ser o suficiente para eliminar por completo a possibilidade de ligação proteica; por exemplo, o aminoacil-tRNA sintetase específico do aminoácido valina não é capaz de se ligar à cadeia lateral do aminoácido isoleucina, muito similar.

As proteínas podem-se ligar não só a outras proteínas, como também a substratos de pequenas moléculas. Quando as proteínas se ligam especificamente a outras cópias da mesma molécula, são capazes de se oligomerizar para formar fibrilas. Este processo ocorre frequentemente em proteínas estruturais constituídas por monómeros globulares que se associam entre si para formar fibras rígidas. As interações entre proteínas regulam também a atividade enzimática, controlam a progressão ao longo do ciclo celular e permitem a formação de complexos proteicos que desempenham diversas reações no âmbito de uma mesma função biológica. As proteínas também se ligam a membranas celulares. A capacidade de ligarem a si parceiros que induzem alterações conformacionais nas proteínas permite a construção de redes de sinalização celular extremamente complexas. Uma vez que as interações entre proteínas são reversíveis, e dependem da disponibilidade de diferentes grupos de proteínas para formar agregados capazes de desempenhar um conjunto alargado de funções, o estudo das interações entre proteínas específicas é fundamental para compreender aspetos importantes da função celular e, por fim, as propriedades que distinguem diferentes tipos de células.

## Enzimática

As proteínas podem atuar na célula enquanto enzimas, as quais são catalisadoras de reações químicas. As enzimas são, regra geral, extremamente específicas e aceleram apenas uma única ou muito poucas reações químicas. As enzimas realizam maior parte das reações que fazem

parte do metabolismo e manipulam ADN em vários processos, como a replicação de ADN, reparação de ADN e transcrição genética. Algumas enzimas atuam sobre outras proteínas no sentido de acrescentar ou remover grupos químicos, um processo denominado modificação pós-translacional. São conhecidas cerca de 4000 reações químicas catalisadas por enzimas. A taxa de aceleração proporcionada pela catálise é muitas vezes imensa, podendo chegar a valores na magnitude de  $10^{17}$  em relação à reação não catalisada, o que faz com que um processo que naturalmente demoraria 78 milhões de anos, com a enzima seja completo em apenas 18 milissegundos. Os compostos químicos que sofrem reações enzimáticas são denominados substratos. Embora as enzimas possam ser constituídas por centenas de aminoácidos, só uma pequena percentagem dos resíduos é que entra em contacto com o substrato e uma percentagem ainda mais pequena – três a quatro resíduos, em média – é que está diretamente envolvida na catálise.

### Proteínas estruturais

As proteínas estruturais conferem rigidez a componentes biológicos que, de outra forma, seriam apenas fluidos. A maior parte das proteínas estruturais são proteínas fibrilares; por exemplo, o colagénio e a elastina são componentes fundamentais do tecido conjuntivo, como a cartilagem, enquanto a queratina está presente em estruturas duras como o cabelo, unhas, penas, cascos e algumas carapaças animais. Algumas proteínas globulares podem também desempenhar funções estruturais; por exemplo, a actina e a tubulina são globulares e solúveis enquanto monómeros, mas são capazes de se polimerizar nas fibras rígidas e longas que formam o citoesqueleto, o qual permite à célula manter a sua forma e tamanho. Outras proteínas que têm funções estruturais são as proteínas motoras como a miosina, cinesina e a dineína, as quais são capazes de gerar força mecânica, como a que contrai os músculos. Estas proteínas são cruciais para a motilidade de organismos unicelulares e dos espermatozoides dos organismos multicelulares que se reproduzem através de reprodução sexuada.

### Sinalização celular e proteínas ligantes

Representação tridimensional de um anticorpo para a cólera em ratos, o qual tem a si ligado um hidrato de carbonoantígeno.

Muitas das proteínas estão envolvidas nos processos de sinalização celular e transdução de sinal. Algumas delas, como a insulina, são proteínas extracelulares que transmitem um sinal para outras células em tecidos distantes, a partir da célula onde são sintetizadas. Outras são proteínas membranares que atuam enquanto recetores, cuja principal função é ligar a si uma molécula sinalizadora e induzir uma resposta bioquímica na

célula. Muitos dos recetores têm na sua superfície um sítio de ligação e um domínio efetor dentro da célula, o qual pode ter atividade enzimática ou sofrer alterações conformacionais que são detetadas por outras proteínas no interior da célula.

Os anticorpos são componentes proteicos do sistema imunitário adquirido, cuja função principal é ligar a si antígenos ou outras substâncias estranhas ao corpo, marcando-os para serem destruídos. Os anticorpos podem ser segregados para o ambiente extracelular ou ancorados nas membranas de linfócitos B especializados, denominados plasmócitos. Enquanto as enzimas são extremamente limitadas na sua capacidade de ligação, resumindo-se aos substratos necessários para realizar a sua função enzimática, os anticorpos não têm esta restrição, apresentando uma afinidade extremamente elevada.

Muitas das proteínas que transportam ligantes são capazes de ligar a si pequenas biomoléculas, transportando-as para diferentes locais do corpo. Estas proteínas devem ter uma elevada afinidade de ligação nos casos em que o seu ligante esteja presente em elevada concentração, mas serem também capazes de libertar o ligante nos casos em que a sua concentração nos tecidos-alvo seja diminuta. O exemplo canónico de uma proteína ligante é a hemoglobina, a qual transporta o oxigénio dos pulmões para os restantes órgãos e tecidos em todos os vertebrados e tem homólogos em todos os reinos. As proteínas transmembranares atuam também enquanto proteínas transportadoras de ligantes, capazes de alterar a permeabilidade da membrana celular em relação a pequenas moléculas e a iões. A própria membrana tem um núcleo hidrófugo, através do qual as moléculas polarizadas ou carregadas eletronicamente não são capazes de se difundir. As proteínas membranares possuem canais internos que permitem a este tipo de moléculas entrar e sair da célula. Muitas proteínas com canais iónicos são especializadas no sentido de selecionar apenas um ião em particular; por exemplo, os canais de potássio e sódio muitas vezes aceitam apenas um dos dois iões.

### Doenças proteicas

A acumulação de proteínas mal enoveladas pode causar doenças amiloides, um grupo de várias doenças comuns, entre as quais a doença de Alzheimer, doença de Parkinson e doença de Huntington. O risco destas doenças aumenta significativamente com a idade. À medida que o ser humano envelhece, o equilíbrio da síntese, enovelamento e degradação das proteínas vai sofrendo distúrbios, o que provoca a acumulação de proteínas mal enoveladas em agregados. No entanto, as doenças causadas pela agregação de proteínas mal enoveladas não são exclusivas do sistema nervoso central e podem-se manifestar em tecidos periféricos, como no caso da diabetes mellitus tipo 2, cataratas hereditárias, algumas formas de aterosclerose, distúrbios relacionados com a hemodiálise e amiloidose, entre outras. Os genes e

produtos proteicos envolvidos nestas doenças denominam-se amiloidogénicos e todas estas doenças têm em comum a expressão de uma proteína fora do seu contexto normal. Em todas estas doenças, a agregação de proteínas pode ser causada por mero acaso, por hiperfosforilação proteica, por mutações que tornam a proteína instável ou ainda pelo aumento desregulado ou patológico da concentração de algumas destas proteínas entre as células. Estes desequilíbrios na concentração podem ser causados por mutações dos genes amiloidogénicos, alterações na sequência de aminoácidos da proteína ou por deficiências no proteossoma.

### **Alimentação do atleta**

Os atletas de força são aqueles que o rendimento dos treinos melhora com o aumento da massa muscular. Neste grupo estão incluídos lutadores, halterofilistas, competidores de levantamento de peso, musculação e atletas da ginástica olímpica, por exemplo.

Esse grupo deve ter um aumento no consumo de proteínas e calorias gerais da dieta, para favorecer o aumento da massa muscular. Ao atingir o que se considera o ideal da musculatura, é necessário iniciar um processo de perda de gordura, normalmente feito com a diminuição dos carboidratos da dieta e aumento da prática de exercícios aeróbicos leves, como a caminhada.

A alimentação do atleta é parte essencial das estratégias para obter ótimos resultados, variando de acordo com a modalidade praticada, a intensidade dos treinos, os horários e a aproximação das datas das competições.

A quantidade de carboidratos e proteínas pode mudar de acordo o tipo de treino, se é de endurance ou de força, e se o atleta está em um momento de focar no aumento de massa muscular ou perda de gordura.

Dentre esses atletas estão os que praticam corridas longas, maratonas, ultramaratonas, ciclistas e competidores de iron man, atividades que exigem um grande preparo de geração de energia a partir da queima de gordura do corpo. Normalmente são atletas esguios, magros e que têm um elevado gasto energético, exigindo um alto consumo de calorias. Para treinos e competições que duram mais de 2h, recomenda-se o uso de géis de carboidratos na proporção de 30 a 60g/h.

Esses atletas precisam consumir maiores quantidades de carboidratos que os atletas da força, mas sempre lembrando de incluir boas fontes de proteínas como carnes, frango, peixes e ovos, e gorduras naturais, como azeite, castanhas, queijos gordurosos e leite integral.

A quantidade ideal de água que se deve tomar é feita com base no cálculo de 55 ml de líquidos para cada quilo de peso do atleta. Em geral, recomenda-se um consumo de cerca de 500 ml antes do treino e de 500 ml a 1 litro de água para cada hora de treino.

Uma baixa hidratação pode levar a problemas como redução da concentração, tontura, dor de cabeça e câimbras musculares, que acabam reduzindo o rendimento dos treinos.

As bebidas isotônicas são importante para repor eletrólitos perdidos juntamente com o suor, especialmente sódio e potássio. Esses eletrólitos estão presentes em bebidas como a água de coco ou isotônicos industrializados, como Gatorade, Sportade ou Marathon.

No entanto, sua necessidade de uso é apenas quando o atleta perde 2% ou mais do seu peso durante os treinos. Por exemplo, uma pessoa que pesa 70 kg tem que perder pelo menos 1,4 kg para haver necessidade de repor eletrólitos. Esse controle deve ser feito através de pesagens antes e depois dos treinos.

Os suplementos de proteínas ou hipercalóricos devem ser usados de acordo com a necessidade de complementar os nutrientes vindos da dieta planejada. Normalmente os hipercalóricos são usados para facilitar o alto consumo de calorias exigida pelos atletas, que nem sempre conseguem comer tudo em alimentos frescos.

O programa alimentar de um atleta amador ou de elite deve ser elaborado levando em conta as necessidades fisiológicas decorrentes da prática esportiva. Mesmo dentro da mesma modalidade esportiva, temos necessidades energéticas e nutricionais diferentes dependendo da duração do treino, do volume (distância percorrida) e da intensidade. As atividades de endurance, por promoverem um desgaste maior no corpo de seus praticantes, exigem uma reposição de nutrientes adequada ao consumo que causa.

Confira algumas sugestões de alimentos que podem ajudar o atleta a se recuperar do desgaste:

- Iogurte: fonte de proteínas, probióticos e cálcio. Dê preferência aos mais naturais, com menor quantidade de ingredientes e de gordura, e maior quantidade de proteínas. Pode ser utilizado no desjejum ou lanches intermediários com frutas e cereais ou ser utilizado como base para molhos e preparações culinárias.

Probióticos são microrganismos vivos que estimulam a multiplicação de bactérias benéficas, reduzindo a proliferação de bactérias potencialmente prejudiciais, reforçam os mecanismos naturais de defesa e estimulam o sistema imune, contribuindo para a regularização intestinal e aumento da absorção de nutrientes. O cálcio atua na manutenção óssea e contração muscular. Proteínas são importantes para construção, manutenção e reparação dos tecidos.

- Frutas: fontes de carboidratos, vitaminas, minerais, fibras e fitoquímicos (betacaroteno, licopeno, flavonóides, antocianinas, quercetina, resveratrol). Quanto maior a variedade e mais colorida a alimentação, maior a chance de atingir todas as recomendações nutricionais. Devem ser utilizadas de três a cinco porções diárias. Como sobremesas, repondo carboidratos antes/durante/depois dos treinos e lanches intermediários.

Exercem função antioxidante, potencializam a absorção de ferro quando são consumidas junto às grandes refeições (frutas cítricas e vermelhas são fontes de vitamina C, potencializam a absorção do ferro das folhas verde escuras e leguminosas), atuam na reposição de carboidratos (uma banana fornece, em média, 20g carboidratos) e na regularização intestinal.

Castanha do Pará e nozes são fontes de gordura boa, vitamina E, zinco e selênio.

- Castanha do Pará e nozes: fonte de gorduras mono e poli-insaturadas, proteínas, vitamina E, zinco, selênio e fitoesteróis (principalmente Beta sitosterol). Utilizar diariamente duas castanhas do pará e duas nozes.

Zinco e selênio são fundamentais para atividades enzimáticas e funções antioxidantes. Vitamina E tem função antioxidante e atua como protetora contra alguns tipos de cânceres, como o de próstata, mama e de esôfago. Fitoesteróis apresentam estrutura química similar ao colesterol, podendo inibir sua absorção intestinal e reduzir o colesterol total e o LDL colesterol, também podem reduzir o risco de cânceres de cólon, mama e próstata.

- Chocolate amargo: o cacau é rico em flavonóides, taninos (catequinas e epicatequinas) e procianidinas; metilxantina e pela teobromina, substâncias com efeito estimulante semelhante ao da cafeína; e feniletilamina, considerado um antidepressivo natural que libera endorfina no cérebro e é responsável pelo

sentimento de bem-estar e prazer. Uma porção de 25g de chocolate amargo (70%) pode ser utilizada diariamente como sobremesa de uma das refeições.

Capacidade antioxidante, atividade cardioprotetora, propriedade anti-inflamatória, diminuição da agregação plaquetária e da oxidação do LDL colesterol (reduz danos ao endotélio vascular), ação estimulante do sistema nervoso central, sistema respiratório e músculos cardíacos e promoção de sensação de bem estar e prazer.

- Aveia: fonte de energia, carboidratos, betaglucanas, vitamina E e complexo B; e minerais como manganês, ferro, magnésio, fósforo, cálcio e zinco. Pode ser usada como cereal matinal, adicionada a alimentos (frutas, leite e iogurtes) ou incrementando preparações como bolos e pães em conjunto ou em substituição às outras farinhas, para melhorar conteúdo de proteínas e fibras.

A farinha de linhaça dourada também pode ser usada na preparação de bolos

- Farinha de linhaça dourada: fonte ômega 3, fibras insolúveis e solúveis (lignanas), além de vitaminas A, B, D e E, e minerais como potássio, fósforo, magnésio, cálcio e enxofre. As fibras insolúveis ajudam na regularização intestinal e prevenção da constipação. As lignanas podem prevenir câncer de mama e pulmão.

Estudos demonstram benefícios oftalmológicos como melhora na qualidade da lágrima e lubrificação dos olhos. Potente ação antioxidante e ação anti-inflamatória. A semente de linhaça deve ser moída em pequenas porções, pois oxida com muita facilidade e deve ser acondicionada em pote fechado dentro da geladeira. Utilizar uma colher de sopa diariamente adicionando a frutas, iogurtes ou preparações.

- Mel: excelente fonte energética e de carboidratos (glicose e frutose), adoçante natural, analgésico, anti-inflamatório, melhora a imunologia e ação expectorante. Carboidrato de alto índice glicêmico, composto por pigmentos carotenoides e flavonoides e, em menor quantidade minerais, vitaminas e proteínas.

Pode ser utilizado para adoçar preparações e ser adicionado a frutas e iogurtes diariamente (uma colher de sopa). Como substituto de carboidratos na prática esportiva, 30g de mel (duas colheres de sopa) equivalem a 24g de carboidratos.

- Macarrão

Excelente fonte energética e de carboidratos, combustível fundamental para atletas de endurance. Possui fácil digestão e é muito utilizado como última refeição (80% a 85% do total da refeição) no dia anterior a uma competição ou treino longo para maximizar os estoques de glicogênio muscular. Também

muito usado após estes treinos ou competições associado a proteínas magras para favorecer a recuperação muscular.

Deve ser consumido sem gordura, com molho de tomate e proteína magra. Pode ser elaborado à base de farinha de trigo, milho, arroz ou quinoa.