

Aula 00

*SMS-BH (Nutricionista) Conhecimentos
Específicos*

Autor:

Amanda Menon Machado

23 de Setembro de 2024

APRESENTAÇÃO

Olá, **CORUJA!**

Tudo bem? Seja bem-vindo (a) ao nosso **Curso de Nutrição!** Antes de qualquer coisa, peço licença para uma rápida apresentação e passagem de algumas orientações importantes.

Este curso contemplará uma *abordagem teórica* da Nutrição, incluindo a resolução de muitas questões de bancas diversas e uma preparação eficiente para concurso público. Este curso tem como objetivo proporcionar o material mais completo possível para os seus estudos.

Os **livros digitais** contam com a produção originária de minha autoria:

- **Amanda Menon Machado: nutricionista**, formada pela Universidade Norte do Paraná (2010) e mestre em Ensino pela Universidade Estadual do Norte do Paraná (2019). Sou Especialista em **Nutrição Clínica e Alimentos Funcionais** pela Universidade Estadual de Londrina (2013) e em **Segurança Alimentar e Nutricional** pela Universidade Estadual Paulista (2017). Por ser uma grande apaixonada pelos estudos e sempre em busca de novos conhecimentos, tenho outras duas formações iniciais: sou **Gastrônoma** pelo Instituto Gastronômico das Américas (2023) e licenciada em **Ciências Biológicas** pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2016).

Atualmente, atuo como Nutricionista Responsável Técnica da Alimentação Escolar na rede pública de Ensino de Nova Fátima/PR pela prefeitura há 11 anos. Lecionei em uma IES nos cursos de Farmácia, Fisioterapia e Psicologia, ministrando as disciplinas de Bioética, Biologia Geral, Embriologia, Genética, Histologia, Microbiologia de Alimentos e Patologia (2020-2022), e em um curso Técnico em Enfermagem, ministrando a disciplina de Nutrição e Dietética (2014-2016). Possuo experiência em Nutrição Clínica (2015-2017) e em UAN (2011-2012).

Outra recomendação importante! Procure realizar o estudo das aulas em PDF realizando grifos e anotações próprias no material. Isso será fundamental para as **revisões** futuras do conteúdo. Mantenha também a resolução de **questões** como um dos pilares de seus estudos. Elas são essenciais para a fixação do conteúdo teórico.



Buscarei sempre apresentar um PDF com bastante didática, a fim de que você possa realizar uma leitura de fácil compreensão e assimilação do conteúdo adequadamente. Tenha certeza de que, a cada aula, traremos o aprofundamento necessário para a prova em todos os tópicos fundamentais da Nutrição. Com essa estrutura e proposta, você realizará uma **preparação completa** para o concurso, o que, evidentemente, será fundamental para a sua aprovação.

Além do livro digital, você terá acesso a videoaulas, slides, dicas de estudo e poderá fazer perguntas sobre as aulas em nosso fórum de dúvidas.

Tenha **perseverança** e **dedicação**. Você está no caminho certo e estamos juntos nessa jornada!

Fique atento aos destaques e boa aula!

E-mail: amanda_menon@hotmail.com

Instagram: [@profamandamenon](https://www.instagram.com/profamandamenon)



CONCEITOS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO

A **alimentação** é definida como um processo **voluntário e consciente**, em que os seres vivos escolhem os alimentos que irão consumir por meio da *dieta*. Por sua vez, a dieta representa o conjunto de alimentos que o indivíduo consome diariamente com as substâncias nutritivas denominadas *nutrientes*.

A **nutrição** é um processo **involuntário e inconsciente**, sendo o resultado do consumo dos alimentos ingeridos. No entanto, os **nutrientes** podem ser compreendidos como substâncias presentes nos alimentos e possuem funções variadas no organismo. São eles: **proteínas, gorduras, carboidratos, vitaminas, minerais e fibras**. Podem ser encontrados em diversos alimentos e, por essa razão, diferentes tipos de alimentos devem ser consumidos diariamente.

Outro conceito importante é referente à *essencialidade* dos nutrientes. **Nutrientes essenciais** são aqueles que não são produzidos pelo organismo, portanto, devem ser obtidos a partir da alimentação. São eles: **ácidos graxos linoleico e linolênico, vitaminas e minerais** e alguns **aminoácidos** (*metionina, lisina, valina, leucina, isoleucina, triptofano, fenilalanina, treonina e histidina*).

Assim, podemos dizer que a *alimentação variada* se refere à seleção de alimentos dos diferentes grupos alimentares, considerando a renda familiar e a disponibilidade de alimentos local. Nenhum alimento é completo (exceto o leite materno para crianças até os seis meses de idade), ou seja, nenhum possui todos os nutrientes em quantidade suficiente para atender às necessidades do organismo.

As **Leis da Alimentação**, elaboradas por Pedro Escudero, em 1937, ainda são consideradas a base de uma alimentação saudável, pois expressam de forma simples as orientações para uma dieta que garante crescimento, manutenção e desenvolvimento saudáveis.

Veja:



Lei da Quantidade	Lei da Qualidade	Lei da Harmonia	Lei da Adequação
Total de calorias e nutrientes consumido, o qual deve suprir as necessidades do indivíduo. Excessos e restrições são prejudiciais ao organismo.	Nutrientes necessários ao indivíduo, pois uma alimentação completa inclui todos os nutrientes para a formação e manutenção do organismo. Refeições variadas com todos os grupos de nutrientes.	Distribuição e proporcionalidade entre os nutrientes, resultando no equilíbrio. Para um bom aproveitamento, devem se encontrar em proporções adequadas, pois as substâncias agem em conjunto.	Deve se adequar às necessidades do organismo de cada indivíduo e suas especificidades. Considerar ciclos da vida, estado fisiológico, estado de saúde, hábitos alimentares condições socioeconômicas e culturais, pois resultam em diferentes necessidades nutricionais.



MACRONUTRIENTES

Os **macronutrientes** são assim denominados por serem estruturas grandes, portanto, precisam ser "quebrados" em unidades menores para serem absorvidos pelo organismo. Ao serem transformados em compostos menores, fornecem **energia** ao organismo através de um processo bioquímico complexo denominado **metabolismo**.

Metabolismo é o conjunto de transformações, num organismo vivo, pelas quais passam as substâncias que o constituem: reações de síntese (**anabolismo**) e de degradação (**catabolismo**).

Os macronutrientes mais importantes para a **oferta de energia** são os *carboidratos*. Vamos começar por eles. Lembre-se das suas fontes: arroz, pão, tubérculos, farinhas, frutas, açúcares etc.

1 - Carboidratos

Os carboidratos são sintetizados pelas plantas a partir da água e do dióxido de carbono, utilizando a *energia solar*, e têm como fórmula geral $(CH_2O)_n$. Em sua forma mais simples, a glicose ($C_6H_{12}O_6$), é facilmente solubilizada e transportada aos tecidos da planta ou animal, onde é oxidada novamente em água e em dióxido de carbono por um processo no qual o organismo ganha energia para os seus processos metabólicos celulares.

➤ Funções

- **Fonte de energia:** No **corpo humano**, são armazenados sob a forma de *glicogênio*, enquanto nos **vegetais** apresentam-se como *amido*;
- **Preservação das proteínas:** Quando as reservas de glicogênio estão reduzidas, a produção de glicose passa a ser realizada por meio das proteínas, por exemplo, durante *exercícios prolongados e*



de resistência. Assim, há uma redução temporária nas reservas de proteína muscular, podendo causar perda de tecido magro em condições extremas;

- **Proteção contra corpos cetônicos:** Em casos de dieta inadequada ou excesso de exercícios, pode haver uma quantidade insuficiente de carboidratos, o que resulta em maior *mobilização de gordura* para consumo de energia, podendo acumular substâncias ácidas (**corpos cetônicos**) prejudiciais ao organismo;
- **Combustível para o sistema nervoso central:** A *única fonte energética do cérebro* é a **glicose**, a qual passa primeiramente pelo cérebro para seguir até a medula, nervos periféricos e células vermelhas do sangue. Dessa forma, uma ingestão insuficiente pode ocasionar em prejuízos a todo o organismo.

➤ Classificação

A **classificação** dos carboidratos da dieta pode ser feita de várias formas, mas aquela que se baseia no peso molecular – caracterizado pelo grau de polimerização, pelo tipo de ligação (α ou não- α) e pelos monômeros específicos - é a mais utilizada.

Considere que o peso molecular pode ser compreendido como o "tamanho" da molécula e as ligações α referem-se à "forma" da união entre as moléculas para formarem novos compostos. Assim, temos os **monossacarídeos**, **dissacarídeos**, **oligossacarídeos** e **polissacarídeos**.

Estes sacarídeos estão presentes em nossa alimentação habitual sob diferentes formas. Apesar de os detalhes químicos e bioquímicos serem um pouco mais complexos, as bancas costumam explorar esses detalhes em questões simples. Assim, torna-se importante o estudo e a memorização dos pontos chave destacados a seguir:

- **Monossacarídeos:** São os compostos mais simples e que não podem ser hidrolisados. Sua estrutura é uma cadeia de carbono linear e simples. Como exemplo, temos a **glicose**, a **frutose** e a **galactose**.



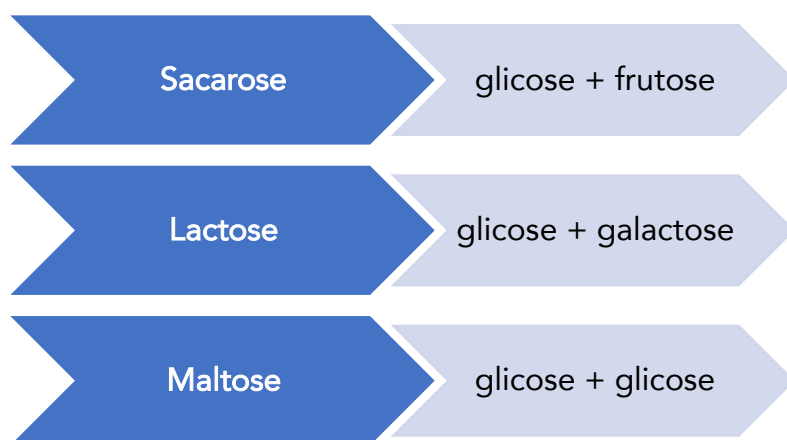
A **glicose** é um monossacarídeo de seis carbonos e, pode ser encontrada no mel e nas frutas cozidas ou desidratadas e em quantidades pequenas nas frutas e nos vegetais crus, principalmente cenoura, cebola, nabo e tomate.

A **frutose**, também chamada de **levulose**, é encontrada nas **frutas**, mel e xarope de milho. Tem a melhor solubilidade entre os monossacarídeos e, por ser absorvida lentamente, evita que a concentração de glicemia aumente muito depressa. É o mais **doce** de todos os carboidratos.

A **galactose** não é geralmente encontrada na natureza em grandes quantidades, mas sim **combinada** com **glicose** para formar a **lactose**. Desse modo, está presente no **leite** e em outros produtos lácteos. Uma vez absorvida no organismo, a galactose é transformada em glicose ou guardada em forma de glicose de reserva no fígado e músculo. A glicose de reserva recebe o nome de glicogênio.

Como vimos, os monossacarídeos estão em praticamente todos os alimentos que consumimos. São prontamente absorvidos pelo intestino e constituem fontes de energia para as nossas células. Quando necessário, podemos armazenar, especialmente, a glicose em reservas de energia conhecidas como *glicogênio hepático e muscular*.

- **Dissacarídeos:** São carboidratos formados por duas unidades de monossacarídeos. Os três principais **dissacarídeos** de importância nutricional são: **sacarose**, **lactose** e **maltose**. Seus respectivos componentes monossacarídeos são:



A **sacarose** da dieta (açúcar de mesa, açúcar comum, cana-de-açúcar, açúcar de beterraba, açúcar de uva) pode ser hidrolisada em monômeros de glicose e frutose em ácido diluído ou pela enzima invertase. É o principal dissacarídeo associado ao **diabetes mellitus**.

A **lactose**, ou açúcar do leite, é produzida quase que exclusivamente nas glândulas mamárias da maioria dos animais lactantes e é responsável por 7,5 e 4,5% da composição do leite materno e de vaca, respectivamente. Ela é **menos solúvel** que outros dissacarídeos e tem apenas cerca de um sexto da doçura da glicose. A ligação β na lactose é hidrolisada pela **lactase** nas células intestinais. Nas doenças que afetam o intestino, a produção e atividade da enzima ficam prejudicadas favorecendo a deficiência de lactase e consequentemente a **intolerância à lactose**.

A **maltose** (açúcar do malte) é formada pela hidrólise de polímeros de **amido**. A maltose em sua forma de dissacarídeo raramente é encontrada, de forma natural, no suprimento alimentar, porém é consumida como um aditivo em uma série de produtos alimentares.

- **Oligossacarídeos**: são carboidratos que apresentam **poucos sacarídeos**, ou seja, são formados por poucas unidades de monossacarídeos. Assim, normalmente contêm de 3 a 10 monossacarídeos e são, também, chamados de *carboidratos de cadeias curtas*. A principal fonte é representada pelos legumes.

Apesar de não serem hidrolisados pelas enzimas pancreáticas no intestino delgado, os oligossacarídeos são fermentados por bactérias colônicas, produzindo gases e ácidos graxos de cadeia curta, os quais são fonte energética para os enterócitos (células de absorção que revestem a **mucosa intestinal**).

Os **oligossacarídeos** dos alimentos formam dois grupos:

a) **maltodextrinas** – derivadas principalmente do amido.

b) **rafinose** e **estaquiose** - são formados por sacarose ligada a quantidades variáveis de moléculas de galactose e estão contidos em várias sementes vegetais, como ervilhas, feijões e lentilhas.



No grupo dos oligossacarídeos temos ainda a **inulina** e os **fruto-oligossacarídeos** (FOS), também conhecidos como **frutanos**.

A **inulina** e o **FOS** constituem os carboidratos de armazenamento da **alcachofra**, embora algumas variedades sejam encontradas no **trigo**, **centeio**, nos **aspargos** e nos representantes das famílias da **cebola**, do **alho-poró** e do **alho**.

As ligações químicas que interligam estes oligossacarídeos impedem a degradação pelas enzimas pancreáticas e pelas enzimas da borda em escova do intestino. Assim, esses compostos passaram a ser reconhecidos como "**oligossacarídeos não-digeríveis**", possuem propriedades singulares no intestino e são conhecidos como **prebióticos**.

*Os **prebióticos** são substâncias alimentares não digeríveis pelo organismo humano (fibras alimentares), as quais desempenham importante papel no sistema digestivo, ajudam no controle glicêmico, aumentam o apetite e a sensação de saciedade, auxiliam na absorção de minerais e melhoram a saúde do coração.*

*Além disso, promovem o crescimento e a atividade dos **probióticos**, que são microrganismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio da barreira probiótica no intestino e aumentando a resistência contra os patógenos (alimentos fermentados).*

*Por sua vez, os **simbióticos** é uma combinação de prebióticos e probióticos, ou seja, são suplementos alimentares ou alimentos que contêm ambas substâncias, por exemplo, alguns iogurtes, leites fermentados e suplementos.*

*Temos, ainda, os **paraprobióticos**, também são chamados de "probióticos fantasmas". São bactérias não viáveis ou componentes celulares de probióticos, como proteínas e polissacarídeos, que oferecem benefícios à saúde, como a modulação do sistema imunológico e a promoção do equilíbrio da microbiota.*

*Por fim, os **posbióticos** são metabólitos produzidos pelas bactérias probióticas durante o processo de fermentação, como ácidos graxos de cadeia curta, peptídeos bioativos e outras moléculas, os quais demonstram efeitos benéficos à saúde, incluindo a regulação do sistema imunológico e a promoção do equilíbrio da microbiota intestinal.*

- **Polissacarídeos:** o tamanho de sua estrutura é o destaque mais importante: são constituídos de 10 a 10.000 ou mais unidades de monossacarídeos, tornando-os uma "mega" estrutura cuja principal finalidade é o armazenamento de energia, mas não apenas isso!



O **amido**, o **glicogênio**, a **dextrina** e a **celulose** são consideradas os de maior importância na nutrição humana. São formados basicamente pela união de moléculas de glicose, variando apenas na conformação ou ligação química, podendo ou não serem digeridos pelos seres humanos. São menos solúveis e mais estáveis do que os açúcares simples.

Os **polissacarídeos** são conhecidos como **carboidratos complexos**, sendo seu maior representante o **amido**. Esse, por sua vez, é uma estrutura complexa, composta de duas porções principais: amilose (15 a 20% da molécula de amido) e amilopectina (80 a 85% da molécula do amido).

A **amilose** apresenta uma estrutura química linear, composta de moléculas de glicose unidas por ligações glicosídicas. Já a **amilopectina** possui uma estrutura altamente ramificada, sendo muito maior que a amilose. Essa estrutura ramificada a torna mais solúvel em água.

Outra questão importante se refere à **digestibilidade** dos diferentes tipos de amido. A **amilopectina**, por seu arranjo de cadeias ramificadas, facilita o acesso das enzimas responsáveis por sua degradação, resultando em uma **digestão mais rápida** e liberação facilitada de glicose. Alimentos ricos em amilopectina tendem a ter um índice glicêmico mais alto, o que pode causar picos mais rápidos nos níveis de açúcar no sangue.

Por sua vez, a **amilose**, devido à sua estrutura linear menos solúvel, é **digerida mais lentamente** pelas enzimas digestivas, podendo resultar em uma liberação mais lenta de glicose na corrente sanguínea. Alimentos ricos em amilose tendem a ter um índice glicêmico mais baixo, o que pode ser benéfico para o controle de açúcar no sangue.

Basicamente, o amido está bem distribuído nos alimentos, porém, temos uma ocorrência significativa nos cereais (arroz, trigo), nos tubérculos (batata, inhame), raízes tuberosas (batata doce, mandioca). No arroz, por exemplo, o teor de amilose é um dos critérios que define a qualidade do grão: quanto maior o teor de amilose, mais secos e soltos serão os grãos; menores teores de amilose deixam os grãos macios, aquosos e pegajosos no cozimento.



O **glicogênio** é o polissacarídeo de **reserva animal** ("amido" animal), com função significativa no sistema de balanço energético em humanos. É armazenado no **fígado** e **tecido muscular**, representando um importante elo no metabolismo energético porque ajuda a manter níveis de "açúcar" normais durante períodos de jejum, como o período do sono, e produz combustível imediato para ações musculares.

O **amido**, que não é digerido no intestino delgado, é conhecido como "**resistente**". Atenção para este grupo, pois integra as **FIBRAS ALIMENTARES** e são sempre objeto de muita cobrança!

As **fibras alimentares** podem ser classificadas segundo sua solubilidade em água como **solúveis** (β -glucanas, frutanos: inulina e frutooligossacarídeos - FOS; pectinas, gomas e uma fração da hemicelulose) e **insolúveis** (celulose, hemicelulose e lignina). Entretanto, a maioria dos alimentos contém componentes tanto solúveis como insolúveis em proporções variadas.

A resistência à digestão pelas enzimas encontradas no organismo humano impossibilita a utilização da fibra como fonte energética. Entretanto, a fibra exerce papéis importantes na manutenção da integridade do trato digestório e no controle da velocidade da absorção de nutrientes.

➤ **Fibras solúveis**

As **fibras solúveis**, representadas principalmente pela **pectina**, são encontradas na polpa das frutas, aveia e leguminosas. Em contato com moléculas de água, adquirem uma consistência **viscosa**, ou **gel**, exercendo efeitos metabólicos importantes. Na cavidade gástrica, a consistência viscosa das fibras solúveis promove a sensação de **saciedade**, auxiliando o controle da ingestão dos alimentos.

A velocidade de absorção da glicose é reduzida na presença de fibras solúveis no intestino delgado, resultando em menor pico glicêmico pós-prandial. Em diabéticos tipo 2, a **redução** na **glicemia** pós-prandial é acompanhada pela redução da secreção de insulina, contribuindo para minimizar os efeitos da hiperinsulinemia. Além disso, as fibras solúveis reagem com sais biliares aumentando sua excreção nas fezes, atuando indiretamente na **redução** da concentração plasmática de **colesterol**.



➤ Fibras insolúveis

As **fibras insolúveis** são representadas principalmente pela **celulose** e **hemicelulose**. Encontradas principalmente em legumes, vegetais folhosos, farelos e cereais integrais, contribuem para a formação e o **volume fecal**, diminuindo a pressão intraluminal no cólon e **acelerando o trânsito intestinal**. Além disso, possuem uma consistência resistente que exige maior tempo de mastigação do alimento, estimulando a secreção salivar, que possui um importante papel protetor contra as cáries.

A **celulose** é o polissacarídeo principal na constituição da estrutura dos **vegetais**. É formada de cadeias retas e longas de unidades de glicose. Essas ligações não podem ser digeridas pelas enzimas digestivas humanas, permanecendo, então, a **celulose não-digerida**, e tornando-se uma importante fonte de **volume** da dieta. Os alimentos vegetais - frutas, verduras e legumes - são excelentes fontes, além dos cereais integrais e as leguminosas. Nos crustáceos, insetos e fungos, o amido resistente é chamado de **quitina**, que possui composição semelhante à celulose.

A **lignina** é uma fibra lenhosa encontrada nos caules e sementes de frutas e vegetais e na camada de farelo dos cereais. **Não** é realmente um **carboidrato**, porém um polímero composto de álcoois e ácidos.

O consumo excessivo de fibras insolúveis está relacionado à redução da absorção de alguns micronutrientes, como cálcio, ferro e zinco. Por este motivo, recomenda-se o consumo de alimentos naturalmente ricos em fibras, evitando suplementação. Confira as principais características das fibras:

➤ Digestão, absorção, transporte e metabolismo de carboidratos

Vamos começar entendendo a digestão que tem início na **boca**. A mastigação, considerada um tipo de **digestão mecânica**, fraciona o alimento e o mistura à saliva. Durante esse processo, a **amilase salivar** (ou **ptialina**) é secretada pelas glândulas parótidas e atua na boca para iniciar a quebra do **amido** em **dextrinas** e **maltose**.

No **estômago**, não há digestão química de carboidratos, pois a secreção gástrica não contém enzimas digestivas específicas para a quebra. A amilase salivar é inativada no pH ácido, dessa forma, o ácido



clorídrico (HCl) bloqueia sua ação. Entretanto, antes que o alimento se misture completamente com as secreções acidogástricas, em torno de 30% do amido pode ser **transformado** em *maltose*.

A digestão química do carboidrato é completada no duodeno, porção inicial do intestino delgado, através das secreções pancreáticas e intestinais. A **amilase pancreática** continua o desdobramento do amido a maltose. As secreções intestinais contêm três dissacaridases (enzimas digestivas): **sacarase**, **lactase** e **maltase** responsáveis pelo desdobramento dos dissacarídeos a glicose, frutose e galactose para absorção.

Observe que os polímeros de carboidratos devem ser obrigatoriamente hidrolisados para a absorção. Os vários monossacarídeos são absorvidos em proporções diferentes, sendo a glicose e a galactose absorvidas rapidamente pelo mesmo sistema de transporte. A frutose passa por um processo 30% mais lento, enquanto a velocidade de absorção de todos os outros monossacarídeos, inclusive dos álcoois de açúcar (sorbitol, xilitol), equivale 10 a 20% da velocidade da glicose.

Após a absorção, os **monossacarídeos** atingem a corrente sanguínea e são transportados para o **fígado**. Os **polissacarídeos não-digeríveis**, como as fibras da dieta, são **fermentados pelas bactérias colônicas**. O amido resistente, parte do amido não digerido pela ação enzimática, será também fermentado por bactérias, produzindo gases e **ácidos graxos de cadeia curta**.

Entenda que os **carboidratos** desempenham funções especiais em muitos tecidos corporais, todas elas relacionadas à sua capacidade de prover **energia** ao organismo. As reservas de glicogênio do fígado e músculo estão interligadas com o sistema de balanço energético total do organismo, protegendo as células das funções metabólicas diminuídas. E, ainda, por causa dessa função energética, quando consumidos em quantidades suficientes para suprir o organismo, impede o desvio da proteína para essa proposta.

Outra função de destaque que devemos considerar é o **efeito anticetogênico**. A quantidade de carboidrato presente determina como as gorduras poderiam ser quebradas para suprir uma fonte de energia imediata, afetando, a formação e disposição das cetonas – produtos intermediários do metabolismo lipídico normalmente produzidos em baixo nível durante a oxidação lipídica para manter o nível corporal.



2- Proteínas

As **proteínas** são **macromoléculas** presentes em todas as células dos organismos vivos, sendo considerada o maior componente funcional e estrutural do organismo e chamadas de **nutrientes construtores**. Enzimas, cabelos, unhas, albumina sérica, colágeno e uma série de substâncias biológicas são proteínas. Estes macronutrientes são formados por carbono, hidrogênio e oxigênio, além de **nitrogênio** e enxofre; algumas também contêm fósforo e metais na sua estrutura.

➤ Classificação

Quanto à **origem**, podem ser **exógenas**, provenientes das proteínas ingeridas através da dieta, ou **endógenas**, derivadas da degradação das proteínas celulares do próprio organismo. As proteínas da **dieta** podem ser de fonte **animal** - carnes, ovos, leite e derivados - e **vegetal** - leguminosas, oleaginosas.

Outras classificações foram propostas para as proteínas segundo os critérios de função, estrutura e qualidade. No que se refere à **função**, as diversas combinações de aminoácidos produzem funções específicas como **hormônios** (insulina), **enzimas** (tripsina), **proteínas contráteis** (actina e miosina), **proteínas estruturais** (colágeno), **proteínas de reserva nutritiva** (caseína), e outras.

Considerando a questão estrutural (configuração espacial), as proteínas podem apresentar diferentes níveis de **complexidade**, desde a mais **simples** (primária) até a mais **complexa** (quaternária).

Outra questão fundamental é aquela relacionada à sua **qualidade**: uma proteína pode ser **completa**, **parcialmente incompleta** e totalmente **incompleta**. As proteínas **completas** estão presentes em alimentos de origem animal (carnes, leite, ovos, peixes e aves), que apresentam todos os aminoácidos em quantidades adequadas a seu crescimento e manutenção. As proteínas **parcialmente incompletas** fornecem aminoácidos em quantidade suficiente apenas à manutenção orgânica, como leguminosas, oleaginosas e cereais. Já as proteínas totalmente **incompletas** como a gelatina, seriam aquelas que não fornecem aminoácidos essenciais em quantidade suficiente nem mesmo para manutenção do organismo.

Proteínas completas são também conhecidas como proteínas de **alto valor biológico** – **AVB**. O significado dessa classificação refere-se à capacidade da proteína fornecer aminoácidos essenciais nas



quantidades adequadas às necessidades de cada organismo específico, além de serem melhor absorvidas e digeridas.

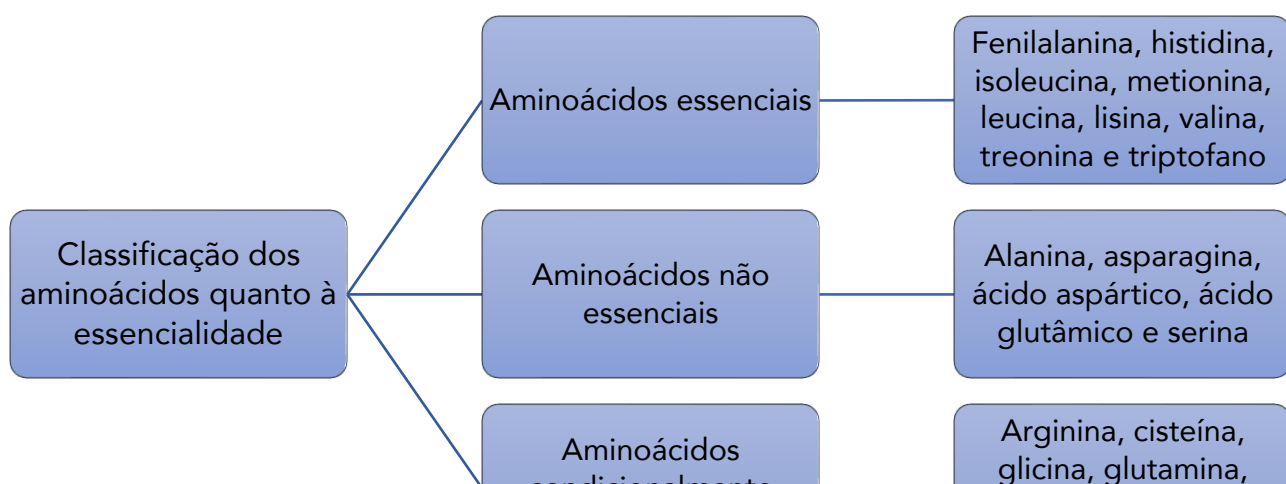
- **Aminoácidos**

As proteínas são formadas por combinações de 20 aminoácidos em diversas proporções e cumprem funções estruturais, reguladoras, de defesa e de transporte nos fluidos biológicos. Além do nitrogênio, os aminoácidos fornecem compostos sulfurados ao organismo.

Os **aminoácidos** se unem para formar uma proteína por meio de ligação peptídica que une o grupo carboxílico de um aminoácido ao grupo amino de outro. A **união** de dois aminoácidos forma um **dipeptídeo**; três aminoácidos formam um **tripeptídeo**, podendo uma **proteína** conter mais de 400 aminoácidos.

Os 21 **aminoácidos** foram classificados, do ponto de vista nutricional, em **essenciais** e **não essenciais**. Os 9 aminoácidos essenciais são aqueles cujos esqueletos de carbono não podem ser sintetizados em seres humanos e, por isso, devem ser fornecidos pela dieta. Esses aminoácidos são: *fenilalanina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano e valina*.

Os **aminoácidos não essenciais** – *alanina, asparagina, ácido aspártico, ácido glutâmico e serina* – podem ser sintetizados no organismo a partir de outros compostos nitrogenados. E os **condicionalmente essenciais** – *arginina, cisteína, glicina, glutamina, prolina, tirosina e taurina* – podem ser sintetizados a partir de outros aminoácidos e/ou sua síntese é limitada sob condições fisiopatológicas (por exemplo, situações de estresse em que o catabolismo intenso limita a capacidade tecidual de produzir glutamina).



Você sabia que consumir **arroz com feijão**, além de se complementarem em sabor e em fonte de energia, fornecem uma combinação de todos os aminoácidos essenciais? O feijão é um alimento que possui todos os aminoácidos essenciais, no entanto, apresenta uma quantidade limitada de *metionina e cisteína*. Por sua vez, o arroz é rico em metionina e cisteína, tornando essa combinação **perfeita**.

➤ Digestão, absorção, transporte e metabolismo de proteínas

Na boca, há apenas digestão mecânica com mastigação e saliva; a digestão química só se inicia no estômago devido à ausência de enzimas proteolíticas de proteínas na cavidade oral.

Após a ingestão, as **proteínas** da dieta são *desnaturadas* em pH ácido no estômago, sendo então **quebradas** em **peptídeos** pela pepsina gástrica. As proteínas e peptídeos passam para o intestino delgado, onde as ligações peptídicas são hidrolisadas por várias enzimas produzidas pelo pâncreas, incluindo tripsina, quimiotripsinas, elastase e carboxipeptidases.

Os aminoácidos livres e pequenos peptídeos são, posteriormente, hidrolisados por enzimas presentes na membrana do enterócito, o que acarreta a liberação de aminoácidos livres, dipeptídeos e tripeptídeos. Então, são transportados para as células da mucosa intestinal por uma série de sistemas carreadores de aminoácidos. Somente depois da hidrólise intracelular do peptídeo absorvido, os aminoácidos livres são secretados no sangue por sistemas carreadores específicos ou são metabolizados no próprio intestino.

Após a absorção intestinal, os **aminoácidos** são transportados diretamente ao **fígado** através do *sistema porta*. Este órgão exerce um papel importante como modulador da concentração de aminoácidos plasmáticos. Cerca de 20% dos aminoácidos que entraram no fígado são liberados para a circulação sistêmica, 50% são transformados em ureia e 6%, em proteínas plasmáticas.



Os aminoácidos liberados na circulação sanguínea, especialmente os de **cadeia ramificada** (*isoleucina, leucina e valina*) são depois metabolizados pelo músculo esquelético, pelos rins e por outros tecidos. Estes aminoácidos participam da regulação do balanço corporal proteico e são fontes de nitrogênio para a síntese de alanina e glutamina.

Observe que o fígado, do ponto de vista metabólico, exerce funções muito importantes na regulação do catabolismo de aminoácidos essenciais, com exceção dos aminoácidos de cadeia ramificada, que são degradados principalmente pelo músculo esquelético. No fígado, parte dos aminoácidos é usada na **síntese de proteínas** que são secretadas, como por exemplo, a **albumina** e a **fibrina**, e na síntese de proteínas de vida média mais curta, como **enzimas**, necessárias ao catabolismo dos aminoácidos que ficam na própria célula hepática.

Por fim, devemos lembrar que a **síntese** de uma proteína é controlada em cada célula pelo **ácido desoxirribonucleico (DNA)**. O DNA funciona como um molde ou modelo para a síntese de várias formas de **ácido ribonucleico (RNA)**, que participaram na síntese proteica. A energia para a realização desse mecanismo é fornecida pela **adenosina trifosfato (ATP)** obtido do metabolismo intermediário em nível celular.

3 - Lipídios

São substâncias **não solúveis em água**, representadas principalmente pelos **triacilgliceróis, fosfolipídios e colesterol**. O triacilglicerol é a forma mais abundante encontrada nos alimentos, bem como no organismo humano; o fosfolipídio é o principal elemento estrutural das membranas celulares e o colesterol é o precursor de hormônios e constituintes da bile.

Os lipídios podem ser sintetizados no organismo, com exceção dos ácidos graxos essenciais (ômega-3 e ômega-6). Fornecem 9 kcal por grama quando oxidados no organismo e contribuem com 30 a 40% da energia consumida em muitos países.

➤ Classificação



Os lipídios, importantes em nutrição, podem ser classificados em:

- **Lipídios simples:**
 - I. **Ácidos graxos**
 - II. Gorduras neutras (mono, di e **triglicerídeos**)
 - III. Ceras: **ésteres do estero**l; ésteres não-esteroidais
- **Lipídios compostos:**
 - I. Fosfolípidios: ácidos fosfatídicos, lecitinas, cefalinas etc; plasmalógenos; esfingomielinas
 - II. Glicolipídios
 - III. **Lipoproteínas**
- **Lipídios derivados, álcoois** (incluindo esteróis e hidrocarbonetos).

Vamos analisar cada grupo separadamente:

- Ácidos graxos:

Principais componentes da estrutura lipídica. São classificados pela extensão da cadeia carbônica, aparecimento de duplas ligações e a posição onde estas aparecem. Quanto maior a cadeia carbônica, mais insolúvel em água ele será.

A **cadeia carbônica** dos ácidos graxos pode apresentar apenas ligações **simples** entre os átomos de carbono, sendo então considerada **saturada**, ou pode apresentar **dupla** ligação entre os átomos de carbono, sendo então considerada **insaturada**. Podemos, então, classificá-los da seguinte forma:

- **ácidos graxos saturados:** a cadeia carbônica não apresenta nenhuma dupla ligação (qualquer comprimento de cadeia);
- **ácidos graxos monoinsaturados (MUFAS):** a cadeia carbônica apresenta uma única dupla ligação;
- **ácidos graxos poli-insaturados (PUFAS):** a cadeia carbônica apresenta 2, 3, 4 ou 6 duplas ligações.



Os **ácidos graxos essenciais** são ácidos graxos poli-insaturados, que apresentam duplas ligações *cis*, pertencentes à família **ômega-3 e ômega-6**, que não podem ser produzidos pelos seres humanos e devem ser ingeridos pela dieta. Por sua vez, o **ômega-9**, apesar de estar presente em alimentos como azeite de oliva, azeitona, abacate e oleaginosas, é considerado um **ácido graxo não essencial** pois pode ser sintetizado pelo organismo a partir da presença dos ômega 3 e 6.

A **proporção ótima** de **ômega-6/ômega-3** foi estimada como sendo **2:1 a 3:1**, quatro vezes menor que a ingestão atual. Recomenda-se que os seres humanos consumam mais ácidos graxos ômega-3 de fontes marinhas e vegetais.

Para favorecer a compreensão e facilitar a memorização desses conceitos, observe a origem dos ácidos graxos citados anteriormente:

- Os ácidos graxos **saturados** estão presentes em maior quantidade nos alimentos de origem **animal** e nas gorduras modificadas pela indústria de alimentos, conhecidas como gorduras **hidrogenadas**.
- Os ácidos graxos **monoinsaturados** são encontrados nos **óleos vegetais**, em especial, no azeite de oliva e no óleo de canola.
- Os ácidos graxos **poli-insaturados** provêm dos **óleos vegetais**, sementes **oleaginosas** e dos **peixes**.

- Triacilgliceróis:

Também chamados de triglicérides (TG), são ésteres formados por uma molécula de **glicerol**, que é um álcool, ligado a três moléculas de **ácidos graxos**. Nos humanos, os triacilgliceróis estão armazenados nos **adipócitos**, células que compõem o tecido adiposo, e apresentam função de reserva energética.



Os triacilgliceróis fazem parte da dieta dos seres humanos e são ingeridos como óleos ou gorduras. A definição de óleos e gorduras é baseada na consistência e depende do tipo de ácido graxo presente no triacilglicerol.

Os **óleos** são líquidos na temperatura ambiente (25°C), e são compostos por **triacilgliceróis** contendo grande proporção de ácidos graxos **mono** e/ou **poli-insaturados**. Os óleos podem ser de origem vegetal como soja, milho, girassol, canola, oliva, e de origem animal, como óleos de peixe.

As **gorduras** são sólidas ou pastosas na temperatura ambiente (25°C), e são compostas por **triacilgliceróis** contendo uma grande proporção de ácidos graxos **saturados** e/ou **insaturados** com duplas ligações **trans**. As gorduras podem ser de origem animal, como manteiga, sebo de carne bovina ou suína, e de origem vegetal, como manteiga de cacau, e as gorduras vegetais hidrogenadas.

A **hidrogenação** dos óleos vegetais produz a **gordura vegetal hidrogenada**. Nesse processo, átomos de hidrogênio são inseridos nos ácidos graxos insaturados, diminuindo o teor de duplas ligações, além de transformar parte dessas duplas ligações que eram *cis* em *trans*. Essas gorduras são incorporadas em margarinas, sorvetes, chocolates, biscoitos. Atualmente, as **gorduras trans** são apontadas como uma das causas no aumento do risco de doenças cardiovasculares.

- Colesterol:

Possui uma estrutura diferente dos demais lipídios, mas é considerado como tal por não se dissolver na água. É composto por um núcleo esteroide em forma de anel com um radical hidroxila, o que o faz se comportar como um álcool. Não encontramos colesterol em alimentos de origem vegetal, sendo, portanto, um lipídio **exclusivamente animal**.

O colesterol pode ser sintetizado pelo fígado (20 mg/kg/dia), ou pode ser ingerido prontamente através de alimentos como carnes, gemas de ovo, leite e derivados, e frutos do mar com exceção dos peixes. A síntese de colesterol endógeno, bem como sua ingestão, é relevante para o desenvolvimento de várias **funções fisiológicas**, tais como a síntese de **hormônios**, principalmente os sexuais (andrógenos, estrógenos e progesterona) e os adrenocorticais, do ácido cólico (componente da **bile**), da **vitamina D** e, ainda, é um dos componentes estruturais das **membranas celulares**.



➤ **Digestão, absorção, transporte e metabolismo dos lipídios**

A **digestão** dos lipídios inicia-se pela ação das **lipases** presentes na saliva e na secreção gástrica e continua no duodeno com a ação da lipase pancreática. A **emulsificação** que é iniciada no estômago deve ser considerada uma etapa fundamental na digestão das gorduras, por gerar uma **interface óleo-água** essencial para a interação entre as lipases (hidrossolúveis) e os lipídios (insolúveis). Essa emulsão entra no duodeno como pequenas gotículas, e a ação da bile e da secreção pancreática proporciona modificações na forma físico-química dos lipídios.

A **lipase pancreática** hidrolisa a quebra dos ácidos graxos produzindo **ácidos graxos livres** e o **2-monoacilglicerol**, que dessa forma podem ser absorvidos pelo enterócito. O colesterol livre não sofre ação de nenhuma enzima e é absorvido como tal.

Os **lipídios não são hidrossolúveis**, tornando necessária a combinação com **proteínas** específicas (apolipoproteínas) para formar complexos miscíveis na água. A estrutura de uma **lipoproteína** consiste em um núcleo de lipídio neutro (triglicerídeo e ésteres de colesterol) circundado por uma camada simples de lipídio polar (fosfolipídio e colesterol).

Lipoproteínas

Quilomícrons (QL ou QM): transportam os lipídios provenientes da dieta; formados predominantemente por triglicérides.

Lipoproteínas de muito baixa densidade (VLDL): partículas grandes, ricas em triglicérides, sintetizadas no fígado; funcionam como veículo de transporte dos ácidos graxos para diversos tecidos.

Lipoproteínas de baixa densidade (LDL): são o produto final do metabolismo das VLDLs. São constituídas em éster de colesterol e colesterol.

Lipoproteínas de alta densidade (HDL): sintetizadas e secretadas pelo fígado e intestino; desempenham papel importante no transporte reverso do colesterol (transferência do colesterol dos tecidos para o fígado).



No que se refere ao **metabolismo** dos lipídios podemos considerar alguns pontos de maior importância como as reações de degradação – **lipólise** do tecido adiposo; as reações de **oxidação** dos ácidos graxos com a finalidade de obtenção de energia; a **biossíntese** dos ácidos graxos – relacionada a utilização da glicose e dos aminoácidos, e, finalmente, o metabolismo do **colesterol**.

A síntese dos **ácidos graxos** ocorre principalmente no fígado, tecido adiposo e glândula mamária, estimulada pelo excesso de **acetil-CoA** proveniente da oxidação da glicose e aminoácidos. Já a síntese do **colesterol** ocorre principalmente no fígado, sendo responsável por cerca de 70% do colesterol endógeno. A síntese ocorre a partir do **acetil-CoA** proveniente principalmente da oxidação dos carboidratos. A principal via de excreção do colesterol é a sua transformação em ácidos biliares.

O colesterol ingerido ou sintetizado não pode ser “quebrado”, portanto, não podemos transformá-lo em CO_2 e H_2O e utilizá-lo como fonte energética.



MICRONUTRIENTES

Os **micronutrientes** – **vitaminas e minerais** – são **nutrientes reguladores**, ou seja, não fornecem energia ao nosso organismo, mas são essenciais para seu perfeito funcionamento. São necessários em pequenas quantidades e, em geral, são absorvidos no intestino sem sofrer alteração. Todos os alimentos contêm a maioria dos nutrientes em quantidades variáveis e cada nutriente tem uma função específica.

1 - Vitaminas

São **compostos orgânicos** complexos encontradas em pequenas quantidades na maioria dos alimentos. São **essenciais** para o bom funcionamento de muitos processos fisiológicos do corpo humano. Suas principais propriedades envolvem dois mecanismos importantes: o de **coenzima** e o de **antioxidante**.

São classificadas pela sua **solubilidade**. Assim, são chamadas vitaminas **lipossolúveis** – **A, D, E, K** – estão disponíveis em alimentos lipídicos, necessitam da bile para sua absorção e tem transporte via circulação linfática juntamente com os lipídios de cadeia longa. Já as vitaminas **hidrossolúveis** – **Tiamina (B₁), Riboflavina (B₂), Niacina (Ácido Nicotínico; B₃), Ácido Pantotênico (B₅), Piridoxina (B₆), Biotina (B₇), Ácido Fólico (B₉), Cianocobalamina (B₁₂) e Vitamina C** – estão presentes tanto em fontes animais como vegetais, são solúveis em meios aquosos, possuem absorção facilitada e são conduzidas via circulação sistêmica. Não são armazenadas e seu excesso é excretado pelas vias urinárias.

Vamos começar o detalhamento pelas vitaminas **lipossolúveis**. *Acompanhe!*

1.1 - Vitamina A

Suas ações no organismo, principalmente sua associação à visão, faz dessa vitamina uma das mais cobradas em provas! A **vitamina A** foi descoberta em 1913, como resultado da sua habilidade em prevenir **cegueira noturna e xeroftalmia** (endurecimento e ressecamento da mucosa dos olhos). O termo vitamina A incluiu os retinoides de origem animal, que compreende o retinol e seus metabólitos, e análogos sintéticos com estrutura similar.



A **vitamina A** para ser adequadamente absorvida pelo sistema digestório depende da presença de gorduras e minerais. Existem duas formas de apresentação desse nutriente: forma pré-formada (**retinol**) e provitamina A (**caroteno**). A grande maioria dos 600 carotenoides já identificados não possui atividade provitamina A, sendo o **β -caroteno** o carotenoide de **maior atividade provitamínica**.

A **vitamina A pré-formada**, pode ser obtida a partir de fontes alimentares de origem **animal** (óleo de fígado de peixes, ovos e produtos lácteos); enquanto que os **carotenoides**, que podem ser convertidos em retinol, são obtidos a partir de fontes **vegetais** (vegetais folhosos verde escuros e frutas alaranjadas).

Os sais biliares favorecem a emulsificação do conteúdo no lúmen intestinal e são formadas micelas lipídicas. As micelas são captadas pelas células intestinais, e até 90% do retinol contido nos alimentos são absorvidos e utilizados. Mais de 80% da vitamina A presente no corpo são armazenadas no fígado e uma parte nos rins.

E quais são as **funções** mais significativas da vitamina A no organismo?

Olhos e visão: a forma **retinal** é necessária para a transdução da luz em sinais neurais necessários para a visão. O **ácido retinóico** é necessário para a manutenção da diferenciação normal da córnea e das membranas conjuntivas, prevenindo a xeroftalmia, bem como para os **fotoreceptores** e para as células em cone.

Mucosa epitelial: é fundamental para a manutenção da **integridade das células epiteliais** de todo o organismo. Por meio da ativação de seus receptores, os ácidos retinóicos regulam a expressão de diversos genes que codificam proteínas estruturais.

Sistema imunológico: é importante para a secreção e proliferação de **linfócitos**.

Crescimento e desenvolvimento ósseo: a vitamina A e seus metabólitos influenciam o crescimento longitudinal, por meio da promoção da **diferenciação das células pituitárias** secretoras do hormônio do crescimento (GH) e pela estimulação direta da **secreção de GH**.

Lembre-se: a ingestão de vitamina A através dos alimentos não causa toxicidade! A utilização de suplementos contendo doses elevadas é o maior fator causal dos efeitos tóxicos observados. Por se tratar



de uma vitamina lipossolúvel, altas quantidades podem se acumular no corpo em níveis tóxicos provocando sintomas como náuseas, vômitos, pele seca, unhas frágeis, perda cabelo, dor óssea, dores de cabeça, vertigens, gengivite, dores musculares, anorexia, fadiga e aumento de risco de infecção.

Por sua vez, o elevado consumo de **vitamina A** leva a anormalidades hepáticas, pois o fígado é o principal local de armazenamento, além de ser o alvo de sua toxicidade. Essa **hepatotoxicidade** pode ser potencializada pelo uso do álcool, e a retirada da suplementação é suficiente para reverter todos os sintomas. Além disso, o excesso da vitamina A está diretamente relacionado à **Teratogênese (má-formação fetal)**.

Assim, sempre que se falar em **deficiência** de vitamina A associe a **acuidade visual**. Na maioria das vezes essa é a função da vitamina A mais explorada! Além das alterações oculares, o retardo do crescimento, o aumento do risco de infecções respiratórias e gastrointestinais são outras graves consequências da falta dessa vitamina. A má formação fetal também pode ocorrer conforme demonstrados em estudos com animais, assim como alteração da função das células imunológicas.

1.2 - Vitamina D

A vitamina dos ossos! Essa é a associação clássica da vitamina D, já que ela regula o metabolismo dos minerais *cálcio* e *fósforo*, contribuindo, assim, para a mineralização óssea, sustentação das funções neuromusculares e os processos celulares dependentes desses minerais.

A **vitamina D** faz parte do grupo dos compostos **lipossolúveis** de origem animal e vegetal, com atividade **anti-raquitismo**. Os tecidos vegetais produzem **ergocalciferol** (vitamina D₂) e os tecidos animais, o **colecalfiferol** (vitamina D₃). Para a realização de suas funções biológicas, é necessário que a vitamina D se transforme em sua forma ativa no rim e no fígado.

Pode ser considerada um **hormônio** (o calcitriol funciona como um hormônio esteroide), em vez de vitamina, já que é produzida pela pele e tem como órgãos-alvo os rins, intestino delgado e ossos, além da presença de receptores em tecidos não relacionados à homeostase óssea, como cérebro, pâncreas, pele, estômago, coração, gônadas e linfócitos T e B ativados.



A vitamina D, após a ingestão, é solubilizada nas micelas emulsificadas pela bile, para absorção com uma eficiência de 50-99%, sendo o transporte na circulação linfática por meio dos quilomícrons. Na circulação sanguínea, tanto a vitamina como seus metabólitos são transportados por uma proteína ligadora de vitamina D, que leva o composto aos tecidos-alvo. Os tecidos adiposo e muscular esquelético constituem os principais estoques da vitamina.

O **calcitriol** é considerado a **forma ativa** da vitamina, responsável por suas funções no organismo paratireoidiano. A produção de calcitriol é regulada de acordo com a necessidade de cálcio no organismo, sendo influenciada pelos níveis de cálcio, fósforo e paratormônio plasmáticos. A principal via de excreção da vitamina D é a fecal, com auxílio dos ácidos biliares.

A **vitamina D** pode prevenir o desenvolvimento de **doenças autoimunes**, como o **diabetes mellitus tipo 1** (DM1). A ativação dos receptores de vitamina D está ligada à inibição de genes relacionados à produção de interleucinas pró-inflamatórias, fator de necrose tumoral- α e interferon- γ . O polimorfismo desse receptor está ligado ao desenvolvimento do DM1. Também parece ter influência na diferenciação de células da medula óssea, sendo importante no tratamento de leucemias.

Suas fontes alimentares são os óleos de fígado de peixes e alimentos derivados do leite, como manteiga e queijos gordurosos. Ovos e margarinas enriquecidas também são consideradas fontes dessa vitamina.

A **vitamina D** pode ser **tóxica**. Ingestões excessivas desse nutriente resultam em **hipercalcemia**, o que causa depósitos de cálcio em tecidos moles (calcinose), como rins, artérias, coração, ouvidos e pulmões. Sinais de toxicidade de vitamina D incluem: enxaqueca, fraqueza, náusea, vômitos e constipação intestinal; perda de apetite, câimbras, diarreia.

No entanto, a **deficiência** de vitamina D pode ser observada em indivíduos que tenham pouca exposição ao sol e naqueles que tenham problemas no metabolismo lipídico. Os sintomas mais comuns para a deficiência da vitamina D estão relacionados com desordens do **metabolismo ósseo**, doenças



inflamatórias, doenças infecciosas, alterações da função cognitiva e desequilíbrio imunológico; fraqueza muscular, perda severa dos dentes e retenção de fósforo nos rins.

As desordens no metabolismo ósseo são marcadas por três processos importantes.

Em crianças:

Raquitismo – condição caracterizada por uma deposição insuficiente de fosfato de cálcio na matriz óssea, ocorrendo anormalidades estruturais dos ossos que sustentam o peso associado a dor óssea. Ossos moles, frágeis, raquíticos não podem suportar esforços, formando pernas arqueadas, “joelhos batendo”, costelas com contas (o rosário raquítico), peito de pombo e protuberância frontal do crânio.

Em adultos:

Osteomalácia – condição caracterizada pela mineralização óssea prejudicada por deficiência de vitamina D e cálcio. Fraqueza muscular e sensibilidade óssea são manifestações comuns.

Em idosos:

Osteoporose – a menor absorção de cálcio produz efeitos importantes no desenvolvimento da doença, resultando em massa óssea diminuída. Associada ao processo de envelhecimento, ao metabolismo alterado da vitamina D e à redução do estrógeno em mulheres pós-menopausa.

1.3 - Vitamina E

A princípio denominada **vitamina da esterilidade**, a vitamina E é um componente lipofílico essencial para o organismo. Entre os compostos derivados da vitamina E, o **α -tocoferol** é o que apresenta maior **atividade biológica**. Em sua estrutura, o grupo hidroxila ligado ao anel aromático possui grande importância, uma vez que cumpre a sua função biológica e permite a esterificação para formar um componente comercial.

A vitamina E é sensível à oxidação na presença de oxigênio, luz UV, álcalis, íons metálicos (ferro e cobre) e peróxidos lipídicos. Assim, durante o processamento e armazenamento de alimentos ricos nessa vitamina, podem ocorrer perdas consideráveis, resultando na diminuição do valor nutricional dos alimentos.



- ✓ **Antioxidante:** o α -**tocoferol**, forma mais reativa de vitamina E, é o melhor **antioxidante** lipofílico biológico na defesa contra efeitos nocivos dos radicais livres, principalmente na proteção dos tecidos musculares contra lesões oxidativas. As lipases, produzidas pelo pâncreas, e a bile são necessárias para a absorção da forma lipossolúvel da vitamina E.
- ✓ **Prevenção de doenças:** há evidências de que a vitamina E modula a síntese de prostaglandinas e, como consequência, a agregação de plaquetas. Também apresenta efeito antioxidante interrompendo reações em cadeia na peroxidação lipídica e protegendo os ácidos graxos poli-insaturados das membranas celulares.
- ✓ **Atividade de outras vitaminas:** auxilia a atividade da vitamina A, por evitar sua oxidação e consequentemente perda no trato digestório. O mesmo ocorre com a vitamina C em alimentos.

A vitamina E, apesar de ser sintetizada apenas por vegetais, tendo, assim, os óleos vegetais como principal fonte, está difundida em alimentos de origem animal, como ovos, leite e fígado.

É considerada uma das vitaminas menos tóxicas. Os seres humanos e os animais parecem capazes de tolerar ingestões relativamente altas – pelo menos 100 vezes a necessidade nutricional. A UL definida para adultos é 1000 mg/dia. Em altas doses, a vitamina E pode diminuir a disponibilidade de outras vitaminas lipossolúveis – A, D, K. A deficiência de vitamina E é muito rara no ser humano.

1.4 - Vitamina K

Foi descoberta em 1935 como *fator anti-hemorrágico*, presente nas gorduras e essencial ao organismo. O termo vitamina K designa uma série de compostos com atividades **anti-hemorrágicas** derivadas da **naftoquinona**. As **filoquinonas (vitamina K1)** estão presentes em alimentos **vegetais verdes** e óleos vegetais, as **menaquinonas (vitamina K2)** são resultado do **metabolismo bacteriano** nos intestinos e também presentes em carnes, peixes e produtos lácteos. As **menadionas (vitamina K3)** são compostos não encontrados naturalmente na natureza e são convertidas em vitamina K2 no intestino. Essa vitamina é sensível à luz e álcalis, porém resiste à oxidação pelo calor.



O fígado é o principal local de armazenamento da filoquinona, sendo esta transportada no plasma, principalmente através da VLDL, que representa 50% da vitamina K plasmática. A excreção da vitamina dá-se, sobretudo, por via fecal, sendo, contudo, 30% por via urinária.

Nem as filoquinonas nem as menaquinonas mostraram qualquer efeito adverso por qualquer via de administração. Contudo, a menadiona pode ser **tóxica**; doses excessivas produziram anemia hemolítica em ratos e icterícia em lactentes.

Deficiências de vitamina K são raras, mas estão associadas à má absorção de lipídios, destruição da microbiota intestinal em indivíduos submetidos ao tratamento crônico com antibiótico e doença hepática. Resultam em prolongamento do tempo de sangramento do tempo de protrombina e, possivelmente, doença hemorrágica, como resultado de diminuição de proteínas de coagulação sanguínea dependentes de vitamina K.

Finalizado o estudo das vitaminas lipossolúveis abordaremos, agora, as **hidrossolúveis**.

1.5 - Vitamina B₁ (Tiamina)

A **tiamina** desempenha papéis essenciais no **metabolismo de carboidratos** e na **função neural**. É absorvida no intestino delgado pelo transporte ativo (em pequenas doses) e difusão passiva (em grandes doses, isto é, > 5 mg/dia). O transporte ativo é inibido pelo consumo de álcool, que interfere no transporte da vitamina e pela deficiência de folato, que interfere na replicação dos enterócitos.

A vitamina B₁ é encontrada numa grande variedade de fontes animais e vegetais, como carnes magras, vísceras (especialmente fígado, coração e rins), gema de ovo e grãos integrais.

Não há evidências de toxicidade por excesso de vitamina B₁. No entanto, a **deficiência** de tiamina é caracterizada pela anorexia e perda de peso, assim como sintomas cardíacos e neurológicos podendo se manifestar em três síndromes distintas:



- ✓ Neurite crônica periférica, **beribéri**, que pode estar associada com insuficiência cardíaca e edema. O beribéri responde ao tratamento com tiamina, particularmente se o dano neural e comprometimento cardíaco não forem grandes.
- ✓ Beribéri agudo pernicioso (fulminante), no qual a insuficiência cardíaca e anormalidades metabólicas predominam, com pouca evidência de neurite periférica.
- ✓ Encefalopatia de **Wernicke-Korsakoff**, condição que responde à tiamina, associada especialmente com alcoolismo ou abuso de narcótico.

1.6 - Vitamina B2 (Riboflavina)

A **riboflavina** é essencial para o **metabolismo** de **carboidratos**, **aminoácidos** e **lipídios** e assegura proteção antioxidante. Devido aos seus papéis fundamentais no metabolismo, as deficiências de riboflavina são as primeiras evidências nos tecidos de rápida regeneração celular, como a pele e epitélios.

Sua absorção é feita de modo facilitado pelas paredes proximais do intestino delgado, sendo então transportada pelo sangue e excretada pela urina. A quantidade excretada tem uma relação direta com a ingestão dietética. A riboflavina é encontrada em pequenas quantidades no fígado e rins, porém não é armazenada de modo significativo, devendo ser suprida pela alimentação.

As fontes alimentares são constituídas de leveduras, farelo de trigo, carnes, ovos, leite e peixes. Há síntese por bactérias do cólon, porém seu aproveitamento é pequeno. Mais da metade da vitamina é perdida quando a farinha é moída; entretanto, a maioria dos pães e cereais são enriquecidos com riboflavina e contribuem apreciavelmente para a ingestão diária total.

Devido à sua baixa solubilidade e limitada absorção do trato gastrointestinal, a B2 não tem **toxicidade** por via oral significativa ou mensurável.



A **deficiência** da riboflavina se manifesta depois de vários meses de privação da vitamina. Estão entre os sintomas: fotofobia, lacrimejamento, queimação e coceira dos olhos, perda da acuidade visual e sensibilidade, bem como queimação nos lábios, boca e língua.

São sintomas mais avançados: **queilose** (fissura dos lábios); **estomatite angular** (rachaduras na pele nos cantos da boca); erupção gordurosa da pele nas dobras nasolabiais, escroto ou vulva; **língua roxa, inchada**; crescimento excessivo de capilares ao redor da córnea e neuropatia periférica.

1.7 – Vitamina B₃ (Niacina)

Niacina é o termo genérico para **nicotinamida** e **ácido nicotínico**, e são essenciais nas reações de oxirredução que o catabolismo da glicose envolve, nas reações dos ácidos graxos, das cetonas corporais e dos aminoácidos.

Os depósitos de niacina e de suas coenzimas são pequenos, e manifestações precoces da **pelagra** podem ocorrer nos seres humanos após 45 dias de depleção. A **niacina** também pode ser sintetizada a partir do **triptofano**, um aminoácido essencial.

Carnes magras, vísceras, levedura de cerveja, amendoim, aves e peixes são boas fontes de niacina. Vegetais e frutas não são ricos em niacina. Leites e ovos não são boas fontes de niacina, mas são fontes excelentes de triptofano.

Altas doses de niacina podem ser prejudiciais levando à sensação de formigamento e enrubescimento da pele e ao latejamento, devido à ação vasodilatadora. Pode interferir ainda no metabolismo da metionina.

Entre os vários sintomas da deficiência de niacina, podem-se citar: fraqueza muscular, anorexia, ingestão e erupção cutânea. A **deficiência grave** de niacina leva à **pelagra**, caracterizada por **dermatite, demência e diarreia** (os três "D"), tremores e língua amarga. O quadro clínico inclui o aparecimento de lesões dermatológicas em áreas de exposição ao sol (face, pescoço, dorso dos braços, mãos e pés).



1.8 - Vitamina B₅ (Ácido Pantotênico)

O ácido pantotênico é facilmente absorvido no trato gastrintestinal, assim como sua forma alcóolica, o pantotenol. O transporte dessa vitamina no sangue é feito principalmente pelos eritrócitos (glóbulos vermelhos), e sua excreção geralmente se dá através da urina, mas também pode ocorrer pelos pulmões como dióxido de carbono.

O **ácido pantotênico** é parte da **coenzima A**, que tem papel básico no metabolismo de carboidratos e proteínas e na liberação de energia dos carboidratos. Está envolvido na síntese dos aminoácidos, ácidos graxos, colesterol, fosfolipídios e hormônios esteroides. É também essencial na formação da **porfirina**, a porção pigmentar da molécula da hemoglobina.

Está presente em várias plantas e tecidos animais, sendo que as melhores fontes são: ovo, fígado, rins, cogumelos, leveduras, couve-flor e brócolis; leite desnatado e batata doce são também boas fontes. O Pode ser sintetizado pela microbiota intestinal, entretanto pouco se sabe acerca do valor dessa contribuição.

A **deficiência** de ácido pantotênico resulta em alterações na síntese de lipídios e produção de **energia**. Como a vitamina é amplamente distribuída nos alimentos, as deficiências são raras. Os sintomas englobam sensações de **queimação dos pés**, depressão, **fadiga**, insônia e fraqueza.

A toxicidade do ácido pantotênico é insignificante; não foi relatado nenhum efeito adverso em qualquer espécie após a ingestão de grandes doses da vitamina.

1.9 - Vitamina B₆ (Piridoxina)

Existem três formas naturais de vitamina B₆: um álcool (piridoxina), um aldeído (piridoxal) e uma amina (piridoxamina). As três formas são igualmente eficazes na nutrição, e a maior parte da **vitamina B₆** nos alimentos está sob as formas **piridoxal** e **piridoxamina**.



A **piridoxina** exerce papel essencial em vários dos processos bioquímicos, através dos quais os alimentos são metabolizados no organismo. Sua função primária como **coenzima** para diversas reações químicas é relacionada ao metabolismo de **aminoácidos**.

As melhores fontes de piridoxina são: amendoim, gema de ovo, banana, abacate, carnes, fígado, nozes e cereais de grãos integral.

Doses excessivas podem levar a efeitos colaterais como a falta de sono e desenvolvimento de alguns tipos de neuropatias.

A **deficiência** primária não é comum devido à grande distribuição da vitamina em alimentos. De modo geral, as manifestações são fraqueza, sonolência, neuropatia periférica, alterações de personalidade, dermatite, estomatite e glossite, anemia e comprometimento da imunidade.

A deficiência de piridoxina leva a uma maior excreção urinária de oxalato, o que pode levar a uma maior ocorrência de **cálculos renais**.

1.10 - Vitamina B7 (Biotina)

A **biotina** está associada à produção de energia e ao metabolismo das proteínas e lipídios e a principal via de excreção é a urinária.

Uma das melhores **fontes** de **biotina** é o **leite** (humano e de vaca), o **fígado** e a **gema de ovo**; além disso, a biotina é largamente fornecida pela **síntese bacteriana** no trato intestinal.

Não há nenhum efeito tóxico conhecido pela biotina, mesmo em doses muito elevadas. No entanto, a **deficiência** de biotina em humanos não é comum. Entretanto, a deficiência pode ser provocada quando há o consumo de grande quantidade de clara de ovo não cozida, a qual contém **avidina**. A avidina forma uma ligação firme com a biotina no intestino, dificultando a absorção. Também está associada à erupção cutânea vermelho-escamosa, glossite, **perda de cabelos**, anorexia, depressão e hipercolesterolemia.



1.11 - Vitamina B9 (Ácido Fólico)

O ácido fólico adquiriu esse nome do termo latino *folium* que significa folha, já que foi isolada pela primeira vez a partir de folhas verdes, como o espinafre.

Provavelmente a absorção do ácido fólico é feita no jejuno. Processos de redução e metilação do ácido fólico são realizados no fígado, e a vitamina é liberada para circulação sistêmica. Formas reduzidas são excretadas pela urina e pela bile. A excreção urinária do ácido fólico pode ser potencializada pelo uso do álcool ou diuréticos.

O **folato** desempenha importante papel na formação de proteínas estruturais da hemoglobina; atua como coenzima em processos de redução e transformação de carbonos. Também é eficaz no tratamento de algumas anemias; o folato mantém saudáveis os espermatozoides; reduz o risco de doença de Alzheimer; junto com a vitamina B12, **previne a anemia megaloblástica**; facilita a cicatrização de úlceras orais; auxilia no tratamento de depressão; previne doença cardíacas e derrame; e favorece o controle da hipertensão.

Por que o ácido fólico é tão importante na **gestação**?

O **ácido fólico** previne **anomalias congênitas** no 1º trimestre de gestação: defeitos de fechamento do tubo neural - espinha bífida e anencefalia.

O suprimento alimentar adequado é obtido facilmente, sendo que as melhores fontes são as vísceras, o feijão e os vegetais de folhas verdes como o espinafre, o aspargo e o brócolis. Bactérias intestinais também podem sintetizar o ácido fólico.

O ácido fólico não apresenta toxicidade mesmo em doses elevadas (400 mg/dia). Sua deficiência resulta na diminuição do crescimento, na anemia megaloblástica (similar à deficiência da vitamina B12), em glossite e em distúrbios gastrintestinais.

1.12 - Vitamina B12 (Cobalamina)



Cobalamina é o nome genérico da vitamina B₁₂, que engloba várias substâncias como a cianocobalamina e a hidroxicobalamina. Todas essas formas são biologicamente ativas. A **síntese** dessa vitamina é **exclusiva** por **bactérias**.

A **vitamina B₁₂** é absorvida no trato intestinal por mecanismos ativos ou de difusão passiva, dependendo do **fator intrínseco**, uma glicoproteína secretada pelas células parietais do estômago, presente na secreção gástrica. A presença do **ácido clorídrico** também é necessária para quebrar as ligações peptídicas da vitamina B₁₂. O **cálcio** é outro nutriente necessário à absorção.

Após o processo de absorção, a vitamina B₁₂ é transportada na corrente sanguínea ligada a proteínas séricas. O **armazenamento** tecidual é maior no **fígado** e em menor quantidade nos rins, sendo liberada quando necessário para a medula óssea e outros tecidos corpóreos. Havendo uma ingestão exagerada dessa vitamina, ocorre excreção por via urinária. A síntese bacteriana dessa vitamina é limitada nos seres humanos.

A vitamina B₁₂ é um fator importante no metabolismo dos ácidos nucléicos, o material no qual o código genético é impresso. É também essencial para o funcionamento correto de todas as células do organismo, especialmente aquelas do trato gastrintestinal, tecido nervoso e medula óssea. Atua na formação das células sanguíneas vermelhas, e no sistema nervoso atua na formação da bainha de mielina.

A vitamina B₁₂ está envolvida no metabolismo de gorduras, carboidratos e proteínas e associada à absorção e metabolismo do ácido fólico. Destaca-se na síntese da **metionina** e sua deficiência pode elevar os níveis plasmáticos de **homocisteína**, que por sua vez, estaria implicada em vários processos de doenças.

As melhores fontes de vitamina B₁₂ são de origem animal: fígado, cérebro, coração, mariscos, ostras e gema de ovo; fontes intermediárias: carnes, leite, peixes e crustáceos.

A **deficiência** da vitamina B₁₂ causa a **anemia perniciosa**, um subtipo da anemia megaloblástica, caracterizada pelo surgimento de **células** vermelhas **maiores** e **imaturas**, mas em número menor do que o normal. Também pode resultar em problemas neurológicos, de pele, diarreia e perda de apetite.



1.13 - Vitamina C (Ácido ascórbico)

Uma doença comum entre os marinheiros e viajantes no século XV, o **escorbuto**, foi curado com a adição de suco de limão na alimentação. A substância presente no suco foi denominada **ácido ascórbico**.

Ela é a mais **instável** das vitaminas, podendo ser perdida facilmente pelo calor, oxidação, secagem, armazenamento, alcalinidade, presença de metais como ferro (Fe) e cobre (Cu), e lixiviação (altamente solúvel em água).

O ácido ascórbico é facilmente absorvido no intestino delgado por um mecanismo ativo. É armazenada até certa quantidade em tecidos como o fígado e o baço e provavelmente existe um controle dos níveis séricos e teciduais. Quantidades ingeridas em **excesso** são excretadas na **urina** na forma de ácidos que facilitam o aparecimento de **cálculos renais**.

A **vitamina C** tem grande variedade de funções nos processos vitais. Atua principalmente nas funções de **antioxidação, metabólicas e enzimáticas**. Destaca-se: formação do **colágeno**, metabolização dos aminoácidos, ativação e recuperação de outras vitaminas (vitamina E), favorecimento da absorção do ferro a partir da redução do ferro férrico em ferro ferroso no trato gastrointestinal.

O ácido ascórbico é amplamente encontrado nas frutas cítricas e folhas vegetais cruas. As melhores fontes são: laranja, limão, acerola, morango, brócolis, repolho, espinafre, entre outros.

A **toxicidade** da vitamina C é baixa. Os únicos efeitos adversos consistentes das altas doses da vitamina C são **distúrbios gastrointestinais e diarreia**. É possível, ainda, haver a formação de **cálculos renais de oxalato**. Na urina, o excesso de ácido ascórbico, pode dar um falso teste positivo para a glicose urinária.

A **deficiência** grave da vitamina C causa **escorbuto**, caracterizado por **fenômenos hemorrágicos** pelo aumento da permeabilidade da parede de pequenos vasos sanguíneos, pelo decréscimo da excreção urinária, concentração plasmática e tecidual de vitamina C. Os sintomas incluem sangramento, fraqueza,



perda de apetite, anemia, edema, **inflamação nas gengivas**, dor entre outros. Porém, a administração da vitamina em doses terapêuticas corrige as alterações rapidamente.

2 - Minerais

Entre os nutrientes necessários à vida, há um grupo de **elementos inorgânicos** que exercem diversas funções e são genericamente denominados *minerais*. Esses nutrientes não podem ser sintetizados pelo organismo e devem, portanto, serem obtidos de fontes exógenas.

Os **minerais** são úteis a uma variedade de **funções**, tais como **cofatores** em reações catalisadas por enzimas, na regulação do balanço ácido-base, impulso nervoso, atividade muscular e como elementos estruturais do corpo.

Podem ser divididos em: **macroelementos** (cálcio, sódio, potássio, cloro, fósforo, magnésio e enxofre) ou **microelementos** (ferro, cobre, cobalto, zinco, iodo, molibdênio, selênio, flúor e manganês). As necessidades de macrominerais é de 80 a 100 mg, ou mais por dia; os microminerais são necessários em pequenas quantidades, alguns miligramas ou microgramas por dia.

A **biodisponibilidade** refere-se à proporção de um nutriente na dieta que é **absorvida** e **utilizada**. Resulta da ação de fatores que modificam tanto favorecendo quanto interferindo na absorção de um nutriente. Esse aspecto é muito importante para os minerais – ferro, zinco e cobre.

2.1 - Cálcio (Ca)

O **cálcio** exerce função essencial na construção e manutenção de **ossos** e **dentes**; influi na liberação de neurotransmissores e na regulação dos batimentos cardíacos; e atua no processo de coagulação sanguínea. É o mineral presente em maior quantidade no corpo humano, dos quais 90% estão no esqueleto e 9% nos dentes.



A **deficiência** de cálcio pode ocorrer por diferentes motivos, desde falhas na ingestão até hipotireoidismo e sepse. As manifestações clínicas mais comuns são as **alterações cardiovasculares** (incluindo hipotensão, bradicardias, arritmias, insuficiência cardíaca, entre outros) e **neuromusculares** (fraqueza, espasmos musculares, convulsões, tetania e parestesia). Destacam-se, em especial, as manifestações ósseas relacionadas à **carência** de cálcio: **raquitismo**, **osteomalácia** (desmineralização óssea) e **osteoporose**. Por outro lado, o **excesso** desse nutriente produz manifestações principalmente **cardiovasculares** (hipertensão, isquemia miocárdica, arritmias, bradicardia) e **neuromusculares** (fraqueza, diminuição do nível de consciência, coma, convulsões e morte súbita).

A **eficiência** na absorção do cálcio depende da etapa de vida dos indivíduos, sendo que a **lactação** e o **crescimento** exigem maior absorção desse mineral. O ácido clorídrico (HCl) do estômago diminui o pH do intestino proximal e, associado aos aminoácidos lisina e arginina, exerce efeito favorável no pH intestinal, aumentando a absorção de cálcio.

A **disponibilidade** do cálcio fica prejudicada na presença de oxalatos, frações de fibra dietética e ácidos graxos saturados de cadeia longa que se ligam ao cálcio e formam complexos insolúveis do lúmen intestinal, o que dificulta sua absorção.

Entre as principais **fontes alimentares**, encontramos os laticínios, tofu, ostra, semente de linhaça, nozes e vegetais folhosos verde escuros.

2.2 - Magnésio (Mg)

O **magnésio** é o segundo cátion intracelular mais abundante no corpo (após o potássio). Sua principal **atuação** se dá nas reações do ATP para fornecimento de **energia**. É um **cofator** para mais de **300 enzimas** envolvidas no metabolismo de componentes alimentares e na síntese de muitos produtos.

A **deficiência** do magnésio decorre de absorção e/ou aumento da excreção pelos rins: doenças renais, acidose metabólica e diurese acarretam perda desse mineral, e diarreia persistente prejudica a sua absorção.



Os **sintomas clínicos** da hipomagnesemia são: anorexia, dores de cabeça tensionais, redução no crescimento, alterações de humor (ansiedade, depressão, nervosismo, insônia e hiperatividade), excitação aumentada dos músculos, tensão muscular intensa, dores no corpo e tremores. Também, algumas doenças crônicas, como diabetes mellitus (DM), hipertensão arterial sistêmica (HAS) e osteoporose foram associadas ao déficit de magnésio.

As fontes de magnésio são sementes, nozes, leguminosas e grãos de cereais moídos, assim como vegetais de folhas verde-escuras porque o magnésio é um constituinte essencial da **clorofila**.

2.3 - Sódio (Na), cloro (Cl) e potássio (K)

Sódio, cloro e potássio estão intimamente ligados, sendo o sódio – principal cátion – e o cloro – principal ânion – encontrados no líquido extracelular, e o potássio – principal cátion – no fluido intracelular.

Aproximadamente 35 a 40% do sódio corporal está no esqueleto, e sua função consiste em regular o volume do plasma sanguíneo, contração muscular e a condução de impulsos nervosos.

Ao contrário da crença comum, o **suor** é **hipotônico** e contém uma quantidade relativamente pequena de sódio.

A quantidade de **sódio** absorvida pelo organismo é proporcional à quantidade consumida, sendo este mineral absorvido no intestino e posteriormente transportado para os rins, onde é filtrado e, depois, retorna à corrente sanguínea para manter níveis apropriados. As perdas acontecem através da urina (90 a 95%), fezes e suor.

O **potássio** é prontamente absorvido no intestino delgado. Cerca de 80 a 90% do potássio ingerido é excretado na urina; o restante é perdido nas fezes. Os rins mantêm os níveis séricos normais mediante sua habilidade de filtrar, reabsorver e excretar potássio sob a influência da *aldosterona*.



O **cloro** é quase completamente absorvido no intestino e excretado na urina e suor. A perda de cloreto iguala-se à perda de sódio. A perda excessiva pelo suor é minimizada pela *aldosterona*, a qual atua diretamente nas glândulas sudoríparas.

A função de sódio, cloro e potássio juntos refere-se ao **equilíbrio osmótico**, ao **equilíbrio ácido-básico** e ao **balanço e distribuição de água**. O corpo humano pode mover os eletrólitos para dentro ou para fora das células, para ajustar os níveis dos líquidos. A esse movimento, dá-se o nome de *equilíbrio eletrolítico* – essencial para manter a proporção dos líquidos entre as células.

As fontes alimentares do sódio são: sal de cozinha, produtos animais, e frutos do mar; do cloro: sal, frutos do mar, leite, carnes e ovos; do potássio: banana, laranja, leguminosas, frutas secas e oleaginosas.

2.4 - Fósforo (P)

É o segundo macromineral mais abundante no organismo, sendo 80% encontrado na parte inorgânica dos **ossos** e **dentes**. Esse mineral é componente de todas as células, bem como de metabólitos como DNA, RNA e ATP, e atua na regulação de pH.

A absorção do fósforo ocorre em toda a extensão do intestino delgado sob controle da vitamina D e de transportadores de fosfato. A dieta normal possibilita a absorção de 60 a 70% do fósforo oferecido.

A **deficiência** desse mineral pode ocasionar perda de apetite, dor óssea, fraqueza muscular, crescimento prejudicado e **raquitismo** na infância; **osteomalácia**, **osteoporose**, diabetes mellitus, hipercalcúria e hipermagnesemia. Já a hiperfosfatemia é, em geral, assintomática. Os sintomas dependem da hipocalcemia associada. As principais alterações são: arritmia, convulsões, hipotensão, tetania.

As principais fontes alimentares de fósforo são os alimentos proteicos como carnes, leite e derivados, sementes oleaginosas e ovos, sendo sua disponibilidade de até 70%.

Nos alimentos de origem vegetal, sua disponibilidade e sua absorção são baixas. Sua disponibilidade é prejudicada pelo ácido fítico presentes no feijão, nas castanhas, na ervilha e nos cereais.



Mais uma etapa cumprida! Os macrominerais foram estudados. Veremos os microminerais de maior interesse na nutrição humana, bem como os mais cobrados pelas bancas.

2.5 - Ferro (Fe)

O **ferro** é um mineral encontrado em alimentos de origem vegetal e animal. Constituinte de componentes orgânicos (hemoproteínas), o ferro está envolvido em transporte de oxigênio e CO_2 , função imunológica, desempenho cognitivo, além de compor a **hemoglobina** dos eritrócitos e a mioglobina dos músculos. Pode atuar na conversão de β -caroteno em vitamina A e na destoxificação de fármacos no fígado.

A absorção do ferro é maior quando esse mineral está ligado à molécula heme (ferroso, Fe^{2+}). A forma inorgânica (férica, Fe^{3+}), geralmente ligada a substâncias orgânicas e inorgânicas, é menos biodisponível. A acidez gástrica e enzimas presentes na borda em escova do intestino delgado liberam o ferro desses complexos, reduzindo-os a forma ferrosa (Fe^{2+}).

A **carência** de ferro pode ocasionar **anemia ferropriva** do tipo **hipocrômica** (hemácias descoradas) e **microcítica** (hemácias pequenas), caracterizada por baixa concentração de hemoglobina no sangue, o que prejudica a oxigenação dos tecidos. Os **sintomas** de anemia consistem em dores de cabeça, fadiga, fraqueza, tontura, respiração curta, redução de aprendizado, baixo peso ao nascer e mortalidade perinatal. Já o consumo **excessivo** de ferro pode ocasionar hepatomegalia (aumento do fígado), DM, inflamação articular e doenças cardíacas.

As principais fontes de ferro da dieta são os tecidos animais (bovino e vísceras) e os vegetais (espinafre, couve, beterraba e leguminosas). O **ferro** presente nos tecidos **animais** é biologicamente mais **disponível**, por ser ligado ao grupo heme e absorvido diretamente pelas células da mucosa intestinal, após proteólise da hemoglobina e da mioglobina. Os **vegetais** são, de modo geral, boas fontes de ferro. Porém, compostos como **fibras alimentares, fitatos e oxalatos reduzem** a sua **biodisponibilidade**. O consumo de ácido ascórbico (> 30 mg) aumenta a absorção do ferro vegetal.

2.6 - Cobre (Cu)



O cobre está envolvido em oxidação do ferro e produção de energia mitocondrial, participa na conversão do ferro inorgânico em ferro orgânico, favorecendo a formação de hemoglobina, síntese de melanina e catecolaminas.

A **carência** de cobre pode ocasionar anemia, neutropenia (redução da contagem de neutrófilos no sangue) e anormalidades esqueléticas (desmineralização). A **toxicidade** do cobre é rara e os sintomas consistem em paladar metálico, enjoo e vômitos.

As principais **fontes** alimentares são fígado, cacau em pó, nozes, rim e leguminosas.

2.7 - Zinco (Zn)

O **zinco** está presente em mais de **200 enzimas** diferentes; 80% desse mineral pode ser encontrado nos músculos e nos ossos. Diversas funções são desenvolvidas pelo zinco, como integridade de organelas subcelulares; expressão da informação genética; reações na síntese e degradação de metabólitos como carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucléicos.

Sua **carência** ocasiona diminuição do **paladar** (hipogeusia), falta de apetite, **anorexia**, retardamento na maturação sexual, deficiência de **imunidade**, comprometimento no desenvolvimento do feto durante o período gestacional, diminuição do crescimento e dificuldade de **cicatrização**.

Fitato, ferro, cobre e caseína interferem na disponibilidade do zinco, reduzindo a sua absorção no intestino, sendo que sua maior absorção ocorre no jejuno. As principais fontes alimentares de zinco são pescados, fígado, carne bovina, amendoim e cereais integrais.

2.8 - Iodo (I)

O **iodo** é importante para uma adequada função da **tireoide**, sendo necessário para a síntese dos hormônios **tiroxina** (T₄) e **triiodotironina** (T₃) por essa glândula. Esses hormônios aceleram as reações celulares em praticamente todos os órgãos e tecidos do organismo, com o aumento do metabolismo basal, do consumo de oxigênio e da produção de calor.



T₃ e T₄ atuam no crescimento físico e neurológico e na manutenção do fluxo normal de energia como o metabolismo basal, a manutenção do calor do corpo e o funcionamento de órgãos como coração, fígado, rim, ovários e outros. Aproximadamente 20 a 30 mg desse nutriente estão na tireoide.

A **toxicidade** do iodo pode ocasionar náuseas, vômitos, diarreia e dores abdominais. No entanto, a **deficiência** de iodo é a causa evitável mais comum de deficiência mental do mundo. As ingestões muito baixas estão associadas ao desenvolvimento do **bócio** endêmico ou simples que é caracterizado pelo aumento do tamanho da glândula tireoide. A deficiência grave de iodo na gestação resulta em **cretinismo**.

O **cretinismo** é uma síndrome caracterizada por **deficiência mental**, diplegia espástica ou quadriplegia, surdo-mudez, diarreia e um modo característico de andar arrastando os pés, pequena estatura e **hipotireoidismo**.

São **fontes** alimentares os frutos do mar, sal iodado, hortaliças (variáveis com o solo) e lentilha.

2.9 - Selênio (Se)

O **selênio** é necessário para a produção de enzimas fundamentais na neutralização de radicais livres. Age em **sinergismo** com a **vitamina E** em sua função antioxidante, promovendo a redução do risco de desenvolvimento de doenças crônicas. É, ainda, importante na formação do esperma, no funcionamento da próstata e da função imunológica normal.

A **carência** de selênio ocasiona dores articulares, cansaço, falta de concentração, enfraquecimento das unhas e cabelos e pode predispor ao desenvolvimento de tumores. O aumento da ingestão de selênio resulta na excreção excessiva da urina, e na sua **toxicidade** conhecida como **selenose**. Pode ocorrer alterações cutâneas e espessamento das unhas, cáries dentais, aroma de alho no hálito, icterícia, anemia e anormalidades neurológicas.

As fontes alimentares desse mineral são as nozes, castanhas, frutos do mar, rim, fígado, carne bovina e aves. A **castanha do Brasil** tem **altos níveis de selênio** (16 a 30 mcg/g), sendo que a maioria dos alimentos contém 0,01 e 1 mcg/g e pode, se consumida em maiores quantidades, produzir a condição de intoxicação.



GRUPOS ALIMENTARES

Os **grupos alimentares** são categorias de alimentos que compartilham características nutricionais semelhantes e que desempenham funções específicas na alimentação e no fornecimento de nutrientes para o corpo humano. São uma maneira de organizar os alimentos com base em seus nutrientes principais. Geralmente, os alimentos são divididos em oito grupos:

- 1) Cereais
- 2) Hortaliças
- 3) Frutas
- 4) Leguminosas
- 5) Carnes e ovos
- 6) Leite e derivados
- 7) Óleos e gorduras
- 8) Açúcares e doces

1. Cereais

Cereais são alimentos de origem vegetal, constituídos de grãos e largamente consumidos pelos povos do mundo todo. Os principais cereais cultivados são arroz, trigo, milho, aveia, centeio, cevada e triticale (cruzamento entre trigo e centeio).

Os **cereais** são excelentes **fontes de carboidrato (70%)** e energia (cada grama de carboidrato fornece 4 kcal), contendo também proteína (10%) e vitaminas como **tiamina** e **niacina**. Os integrais, além desses nutrientes, são ricos em fibras, minerais (principalmente ferro) e possuem um maior teor de tiamina.

Estrutura do grão dos cereais e respectivos nutrientes

Partes	Nutrientes
Casca e películas envolventes (pericarpo) (5% do peso do grão)	Pentosas, celulose, cinza e proteína



Aleurona (7% do peso do grão)	Fósforo, fitato, proteínas, lipídios, niacina, tiamina, riboflavina e enzimas
Endosperma (82% do peso do grão)	Amido, proteínas de baixo valor biológico
Germe (3% do peso do grão)	Proteína, lipídios, açúcares redutores e cinzas
Germe	Fonte de gordura, proteína de baixo valor biológico, vitaminas lipossolúveis

Todos nós consumimos cereais diariamente. Normalmente temos o arroz e o trigo como os principais cereais consumidos. Assim, os cereais podem ser consumidos "ao natural" (aveia, cereais matinais, tabule etc), cozidos (arroz, milho) ou em preparações sob a forma de farinhas (pães, biscoitos, macarrão e outras massas).

Esse grupo de alimentos é muito importante sob vários aspectos, sendo que, na questão da culinária algumas propriedades da proteína e do amido são muito importantes. Vamos conhecê-las:

✓ **Glúten:** é uma proteína presente no trigo, na aveia, na cevada e no centeio, composta de gliadina e glutenina; quando misturado com água, forma um complexo elástico **responsável pela elasticidade na produção de pães**. O glúten faz com que a massa tenha liga e possibilite a retenção de gás carbônico para o seu crescimento, portanto, quanto maior a proporção de glúten na farinha, melhor é sua qualidade para a fabricação de pães.

✓ **Amido:** é um polissacarídeo constituído de unidades de glicose; apresenta-se na forma de grânulos de cor branca, insolúvel em água, sem sabor, encontrado no endosperma dos cereais. Dentre as características especiais dos amidos temos: **gelatinização, dextrinização e retrogradação**.

Gelatinização	Aumento da capacidade de absorção de água quando o amido é aquecido melhorando a sua digestibilidade. A gelatinização é um processo limitado a temperatura de 95°C. A partir daí, ocorre a liberação de dextrina, tornando a preparação cada vez mais líquida. Assim, ocorre a formação da goma do amido (mingau de aveia, papa de amido de milho e arroz cozido).
----------------------	--



Dextrinização	É a hidrólise do amido que ocorre no aquecimento prolongado, quando há um rompimento gradativo das membranas que envolvem os grãos de amido, liberando dextrina. Ex.: farofa (farinha de mandioca aquecida).
Retrogradação	Ocorre durante o resfriamento e o armazenamento de pastas de amido. A reversão do amido à sua insolubilidade em água fria é chamada de retrogradação. Ex.: molho branco ou pudim deixados em repouso.

➤ **Um tópico especial para um grão especial: o arroz!**

Dentre os cereais de maior consumo entre as populações, o arroz ao lado do trigo e do milho é considerado um cereal de **subsistência**. É muito comum encontrarmos nas questões de provas a cobrança sobre os tipos de arroz e a utilização de cada tipo. Seguramente temos muitos tipos e empregos para esse cereal.

Vamos estudar os tipos mais consumidos pelos brasileiros e mais frequentemente solicitados em provas. Confira abaixo:

Arroz polido	Arroz parboilizado	Arroz integral
Conhecido como <i>arroz branco</i> . Seus grãos podem ser curtos e redondos ou médios e longos. É obtido a partir do polimento do grão integral através de máquinas que provocam o atrito dos grãos, removendo porções variáveis das camadas externas do endosperma e do germe.	Arroz de grão longo, submetido a cocção sob pressão antes do beneficiamento. São três operações envolvidas no sistema de parboilização: maceração, tratamento pelo vapor e a secagem.	É o grão do qual é removida apenas a casca. O arroz integral permanece com o farelo, fina película em que se concentra a maior parte dos nutrientes, localizada entre a casca e o grão de arroz. É uma importante fonte de vitaminas e minerais.

2 - Hortaliças



São definidas como **plantas ou partes de plantas que servem para o consumo humano**, como folhas, flores, frutos, caules, sementes, tubérculos e raízes. **Hortaliça** é a denominação genérica para **legumes e verduras**.

Utiliza-se a denominação **verdura** quando as partes comestíveis do vegetal são as folhas, as flores, os botões ou as hastes, como espinafre, acelga, alface, agrião, brócolis; e a denominação **legume**, quando as partes comestíveis são os frutos, as sementes ou as partes que se desenvolvem na terra, como abobrinha, batata, berinjela, cenoura, tomate e mandioca.

Os alimentos vegetais são fontes de vitaminas, minerais e fibras. Entre as **vitaminas**, destacam-se a **vitamina C, as vitaminas do complexo B e a provitamina A** (betacaroteno), presente em vegetais amarelos e amarelo-laranjados. Em relação aos **minerais**, destacam-se o **ferro, o cálcio, o potássio e o magnésio**. Fibras solúveis e insolúveis são encontradas em diversos tipos de hortaliças.

De acordo com a parte comestível da planta, as verduras e os legumes podem ser **classificados** em:

Folhas	Sementes	Raízes e tubérculos	Flores	Frutos	Caules
Acelga, agrião, aipo, alface, almeirão, couve, espinafre, repolho, couve, endívia e rúcula	Ervilha, milho-verde, vagem	Beterraba, cenoura, mandioca, mandioquinha, rabanete, batata, cará, inhame, batata-doce; Bulbos: alho, cebola, alho-poró	Alcachofra, brócolis, couve-flor	Abóbora, abobrinha, berinjela, chuchu, jiló, pepino, pimentão, quiabo, tomate, maxixe	Acelga, aipo, aspargo, palmito

Quando pensamos no **teor de carboidratos**, as hortaliças são classificadas como:

➤ **Grupo A:** contendo cerca de 5%: folhas, abobrinha, aipo, aspargo, berinjela, brócolis, palmito, pimentão, rabanete, tomate etc.

➤ **Grupo B:** contendo cerca de 10%: abóbora, beterraba, cenoura, chuchu, ervilha verde, nabo, quiabo, vagem etc.



➤ **Grupo C:** contendo cerca de 20%: aipim, batata-baroa (mandioquinha), batata-doce, cará, milho-verde, pinhão (com 37%), entre outros.

As hortaliças são alimentos muito perecíveis. Além disso, apresentam em sua composição nutrientes sensíveis ao calor, ao oxigênio e à luz. Tornam-se, pois, necessários cuidados no recebimento e no armazenamento. Alguns cuidados são importantes no momento da aquisição desse grupo de alimentos.

Precisamos considerar as seguintes características:

- ✓ Frescas e sem defeito.
- ✓ Grau de evolução completa quanto ao tamanho, aroma e cor própria.
- ✓ Intactas, firmes e bem desenvolvidas.
- ✓ Livres de enfermidades, insetos ou larvas.
- ✓ Não danificadas ou sujas.
- ✓ Isentas de odor pútrido ou fermentado.
- ✓ Isentas de resíduos de fertilizantes.
- ✓ Livres de bolores ou mucosidade.

Por suas características de composição, devem ser consumidas com o máximo de frescor, havendo **tolerância de 2 a 6 dias** para conservação sob refrigeração. Observe as "regras" para a utilização das hortaliças. É comum encontrarmos a cobrança dessas regras. É tudo muito simples e fácil de memorizar!

É possível preservar os **pigmentos** durante a cocção?

Sim. A forma correta de cozinhar os vegetais garante o máximo de aproveitamento possível para os pigmentos. A seguir apresento as técnicas adequadas de cocção. Veja:

Pigmento	Cor	Ação do calor prolongado	Ação ácida	Ação álcali	Alimentos
Antocianina	Vermelho arroxeado	Não altera	Intensifica o vermelho	Torna roxo ou azul	Alface roxa, cebola roxa, repolho roxo.



Caroteno	Alaranjado	Escurece	Mínima	Mínima	Cenoura, abóbora, pimentão amarelo.
Clorofila	Verde	Torna verde-oliva	Torna verde-oliva	Intensifica o verde	Acelga, alface, quiabo, brócolis.
Flavona	Branco-amareladas	Escurecem e, na presença de ferro, ficam esverdeadas ou pardas	Ficam brancas	Ficam amareladas	Alho, cebola, batata, couve-flor.
Licopeno	Vermelho	Escurece	Mínima	Mínima	Tomate, pimenta, pimentão vermelho.
Tanino	Incolor	Anula	Não altera	Escurece	Bagas em geral.
Xantofila	Amarela	Escurece	Mínima	Mínima	Açafrão.

3 - Frutas

As **frutas** podem ser definidas como a **parte polposa** que **envolve as sementes** das plantas. Possuem aroma característico, são ricas em suco, normalmente de sabor doce e podem, na maioria das vezes, serem consumidas cruas.

➤ Tipos de frutas

- ✓ **Frutas com caroço**: ameixa, cereja, damasco, nectarina e pêsego.
- ✓ **Frutas duras**: maçã, maçã ácida e pêra.
- ✓ **Frutas moles**: amora, framboesa, morango e uvas.
- ✓ **Frutas cítricas**: laranjas, limões, tangerinas e mexericas.
- ✓ **Frutas mediterrâneas e tropicais**: abacaxi, bananas, carambola, caqui, figos, frutas-do-conde, goiaba, lichias, mamão, maracujá, melão, melancia e papaia.

As frutas são ricas em açúcares mais simples, como mono e dissacarídeos, açúcares solúveis que atribuem sabor doce. Os teores de vitaminas podem variar de acordo com a espécie, grau de amadurecimento, a natureza do solo em que foi cultivada e os cuidados na colheita e na conservação (armazenamento). **A vitamina mais predominante é a C.** As frutas colhidas maduras são mais ricas em



Vitamina C. A conservação inadequada favorece a perda desta vitamina podendo atingir 50% do valor inicial.

A classificação apresentada a seguir é bem interessante. Refere-se ao **conteúdo de carboidratos** contidos nas frutas. Observe:

Tipo de fruta	Teor de carboidrato	Exemplos
A	5%	Abacaxi, açaí, caju, carambola, goiaba, melancia, melão etc.
	5 a 10%	Cajá, jaca, jambo, laranja, lima, maracujá, pêssego etc.
B	10 a 15%	Abacate (16% de gordura), ameixa, amora, figo, damasco, mamão, manga, pêra, maçã etc.
	15 a 20%	Banana, caqui, uva, fruta-pão, pequi, nêspera etc.
Oleaginosas	16% (20% proteína e 60% lipídios)	Amêndoas, avelãs, castanha de caju, castanha do Brasil, castanha de sapucaia, nozes etc.

As frutas devem ser **selecionadas** considerando as seguintes características:

- ✓ Firmeza e succulência.
- ✓ Cor e aroma típicos a cada estágio de maturação.
- ✓ Integridade e uniformidade.

4 - Leguminosas

As **leguminosas** são grãos contidos em vagens ricas em tecido fibroso. Apresentam uma envoltura de celulose (2 a 5%) e, no seu interior, 50% de amido e uma quantidade expressiva de **proteínas: 23%**.

São classificadas em dois grupos:

Leguminosas secas: feijão, soja, lentilha e grão-de-bico.

Leguminosas frescas: ervilhas e favas.

Quanto à composição nutricional, contêm minerais como ferro, zinco e potássio, bem como vitaminas do complexo B, ácido fólico e ainda 50% de glicídios. Vale lembrar que as leguminosas são boas fontes proteicas, mas apresentam limitação do aminoácido **metionina**.



O maior destaque para as leguminosas é certamente a forma de **preparo**. Temos dois detalhes: **maceração** (remolho) e a **cocção**. O remolho pode ser feito deixando os grãos lavados de molho em água na proporção 2:1 (água:grão), por aproximadamente 8 a 12 h, com descarte dessa água.

Essa técnica possibilita a ação de **oligossacaridasas** naturalmente presentes no grão. Essas enzimas **diminuem** o conteúdo de oligossacarídeos - **rafinose** e **estaquiose**, melhorando a digestibilidade dos grãos e reduzindo a produção de gases e o desconforto intestinal. Outro efeito da maceração decorrente da **hidratação do grão** é a **diminuição do tempo de cocção**.

A espuma formada durante a fervura dos grãos pode ser minimizada com a adição do sal de cozinha ou gordura. Entretanto, o sal endurece o grão, impedindo a gelatinização do amido e o abrandamento das fibras.

Outro detalhe importante se refere aos fatores que podem interferir no processo de cocção. Observe:

- ✓ **Período de armazenamento**: quanto maior o tempo de armazenamento, mais difícil é a cocção do grão devido à maior perda de umidade.
- ✓ **Temperatura e grau de umidade do local de armazenamento**: quanto maior a temperatura e menor a umidade do local, maior será a perda de umidade, dificultando a cocção do grão.
- ✓ **Variedade da leguminosa**: lentilhas e ervilhas secas são mais tenras e levam menos tempo para cozinhar do que o grão-de-bico, por exemplo.
- ✓ **Presença de minerais na água de cozimento**: torna o grão endurecido, dificultando, portanto, a cocção.

Você sabe o que são **fatores antinutricionais**?

"São compostos naturalmente presentes em alimentos que interferem negativamente na atividade de determinadas enzimas digestivas, reduzindo a digestibilidade e a qualidade nutricional das proteínas".



As **leguminosas** apresentam em sua composição os seguintes fatores antinutricionais: **inibidores de tripsina** (enzima que digere proteínas), **fitatos**, **polifenóis** e os **oligossacarídeos** (rafinose e estaquiose).

5.1 - Carnes

São considerados carnes os tecidos musculares, tecido conjuntivo e tecido adiposo, miúdos e vísceras de diversos animais tradicionalmente incluídos na dieta humana. Entre os tipos de carne disponíveis para consumo em nosso país, os mais comuns são: bovina, suína, pescados (peixes, moluscos e crustáceos), gado caprino e ovino, e aves, com destaque para galinha, codorna e pato. Em geral, possuem uma variedade de nutrientes essenciais que tornam a alimentação mais completa em termos de nutrientes. Destaco a seguir, de modo resumido, a composição nutricional geral dos alimentos cárneos:

- ✓ **Proteínas:** as proteínas da carne têm grande importância nutricional devido à quantidade e à qualidade dos aminoácidos componentes. Os aminoácidos suprem o requerimento de **aminoácidos essenciais** para manutenção e síntese dos tecidos humanos.
- ✓ **Gorduras:** a composição de ácidos graxos varia de acordo com o animal e com sua localização em tecido subcutâneo ou acolchoando as vísceras.
- ✓ **Carboidratos:** o tecido muscular do **animal vivo** contém aproximadamente 0,8 a 1% de **glicogênio** (reserva de energia). Logo **após o abate**, o glicogênio se transforma em **ácido lático** na carne.
- ✓ **Vitaminas:** a carne é fonte de **vitaminas do complexo B**, mas é pobre em vitaminas D, K e E. O teor de vitamina A no músculo é superior ao teor das outras vitaminas lipossolúveis.
- ✓ **Minerais:** a carne fornece basicamente **fósforo, zinco, magnésio e ferro**.

Há vários processos para amaciar a carne durante o pré-preparo. Os mais usados são moer, bater, picar, cozinhar e submeter à ação de enzimas (papaína, bromelina e ficina - extraídas do mamão, abacaxi e figo respectivamente); ação química (temperos combinados com ácido); maturação à vácuo.

Os alimentos cárneos passam por cocção com a finalidade de destruir microrganismos patogênicos, coagular as proteínas, abrandar o tecido e desenvolver um sabor apreciável. Considere:



⇒ **Cocção por calor seco:** causa rápida evaporação dos sumos da superfície da carne. As fibras se contraem e podem se tornar duras. É a melhor técnica para o preparo de carnes macias (alcatra, lagarto, peito de frango e peixes): preparações grelhadas ou mal passadas.

⇒ **Cocção por calor úmido:** perde-se uma parte das proteínas, sais minerais e vitaminas solúveis para o meio de cocção. É o mais adequado para cortes que possuem pouco colágeno (paleta, acém, fraldinha, peito e capa de filé).

A cocção da carne forma o pigmento **metamioglobina** responsável pela modificação da cor da carne - **coloração marrom**. A gordura favorece o sabor, a suculência e a maciez da carne cozida, e diminui as perdas dos sucos por evaporação.

A cocção não confere maciez ao tecido conjuntivo amarelo. Na cocção prolongada, sob calor úmido, o tecido conjuntivo branco assume aspecto transparente e de gelatina. Dessa maneira, desprendem-se das fibras musculares, já que o colágeno é solúvel em água quente.

Tecido conjuntivo

O **tecido conjuntivo branco**, embora endureça a carne, transforma-se em gelatina quando cozido em calor úmido, tornando-se, assim, macio. Semitransparente, é composto principalmente de **colágeno**, e encontrado em grandes proporções nos tendões (os quais ligam os músculos aos ossos). Ex.: pés de galinha e pele de peixe

O **tecido conjuntivo amarelo**, composto de **elastina** (uma substância albuminoide amarela, constituída essencialmente de tecido elástico), é muito flexível e tem aspecto brilhante. Encontrado em abundância nos ligamentos que unem os ossos e os órgãos, mas não é amaciado pela cocção.

5.2 - Ovos

O ovo é um corpo unicelular formado no ovário dos animais, composto de protoplasma, vesículas germinativas e envoltórios. Contém os nutrientes essenciais para nutrir o gérmen da respectiva espécie. O tipo mais largamente consumido é o *ovo de galinha*, e algumas características precisam ser conhecidas:



Através da **Portaria nº 747**, a partir do dia 1º de março de 2023, o ovo de galinha passou a ter apenas quatro classificações segundo o seu peso. Observe:

Peso médio de ovos de galinha por tipo	
Tipo	Peso médio (g)
Pequeno	< 48
Grande	48 - 58
Extra	58 - 68
Jumbo	> 68

Quanto à qualidade, podemos classificá-los como:

✓ **Classe A:** casca limpa, íntegra e sem deformação; câmara de ar fixa e com o máximo de 4 mm de altura; clara límpida, transparente, consistente e com as chalazas intactas; gema translúcida, consistente, centralizada e sem desenvolvimento do germe.

✓ **Classe B:** casca limpa e íntegra. Permite ligeira deformação e discreta mancha; câmara de ar fixa e com o máximo de 6 mm de altura; clara límpida, transparente, relativamente consistente e com as calazas intactas; gema consistente, ligeiramente descentralizada e deformada, mas com contorno definido e sem desenvolvimento do germe.

✓ **Classe C:** casca limpa e íntegra, às vezes com defeitos de textura e contorno, e com mancha; câmara de ar solta e com o máximo de 10 mm de altura; clara com ligeira turvação, relativamente consistente e com as calazas intactas; gema descentralizada e deformada, mas com contorno definido e sem desenvolvimento do germe.

Você percebeu, com certeza, que o ovo tipo A é o melhor em termos de "apresentação" das partes que o formam.

➤ Estrutura

A seguir, apresento as principais partes do ovo seguido de uma breve caracterização. Confira:



Partes do ovo	Características
Casca	Composta por carbonato de cálcio. Os poros realizam trocas gasosas. A cera (para cobertura dos poros) impede a perda de água e a entrada de microrganismos. Coloração: branca ou avermelhada (depende da ave; valor nutritivo semelhante).
Clara	Composição: proteínas e água. Função: manter a gema centralizada.
	Proteínas constituintes: ovalbumina (corresponde a 50% das proteínas totais), conalbumina, ovomucoide, ovomucina (responsável pelo espessamento da clara), avidina, lisozima e ovoglobulina (responsável pela estabilização da espuma).
Gema	Composição: dispersão de fosfo e lipoproteínas em uma solução de proteínas globulares. Contém carotenoides.
	Proteínas constituintes: lipovitelina, fosfovítina e livitina.

➤ Valor nutritivo

- ✓ Os ovos são fontes de **proteínas, vitaminas A, D e vitaminas do complexo B.**
- ✓ A **gema** é composta por **34% de gordura**, 16% de proteína e 50% de água.
- ✓ Cerca de **5% da gordura é colesterol.**
- ✓ A **clara** é composta de **10% de proteína** e **90% de água.**
- ✓ A quantidade de **minerais** (principalmente o **ferro**) presentes nos ovos depende da alimentação da ave; a **cor da gema** varia devido à presença de **carotenoides (xantofilas).**

Os ovos são alimentos muito *versáteis*, podendo ser utilizados em diversas preparações com diferentes funções. Observe:

Função do ovo como ingredientes de preparações	
Preparações	Função
Crems, mingaus, sopas e molhos	Espessar



Pães-de-ló, suflês e musses	Crescer, aerar
Bife à milanesa, frango à milanesa	Cobrir, envolver
Bolos, pudins, flã	Unir
Superfície de pães e tortas	Conferir cor, brilho e sabor
Pasteis, tortas	Vedar
Ovo inteiro, picado, ralado	Decorar

O que acontece quando batemos a **clara em neve**?

Ao se bater a clara, ocorre retenção de ar devido à viscosidade da ovoalbumina, conferindo esponjosidade e leveza às preparações. Quando a clara é batida por muito tempo, ela divide-se em duas fases, pois o ponto de aeração foi ultrapassado.

O que interfere nesse processo? As bancas *adoram* isso! Observe:

Características interferentes da clara em neve			
Ingrediente	Tempo	Volume	Estabilidade
Gema	Maior	Menor	Menor
Açúcar	Maior	Menor	Maior
Sal	Maior	Menor	Menor
Água	Maior	Maior	Menor
Ácido	Maior	Não altera	Maior

E a **gema**? Qual é a sua particularidade?

A **gema** possui a capacidade de **emulsificar**, ou seja, misturar dois líquidos não miscíveis. Esse é o processo para obtenção do molho de maionese, adicionando-se óleo e um componente ácido às gemas.

A seguir, algumas orientações a respeito do uso do ovo na culinária:



- ✓ Utilizar os ovos à temperatura ambiente, pois melhora o rendimento e evita rachaduras na cocção;
- ✓ Utilizar somente a clara em preparações à milanesa, pois a cobertura fica mais crocante e o óleo espirra menos durante a fritura;
- ✓ Não acrescentar ovos a misturas quentes, para não talhar. Esperar esfriar ou adicionar pequena quantidade da mistura aos ovos e colocar sobre o restante;
- ✓ Incorporar a clara em neve com os outros ingredientes somente no último momento, com movimentos suaves;
- ✓ Verificar os ovos um a um, antes de acrescentá-los à preparação. Eles podem estar alterados e comprometer a receita;
- ✓ Adicionar ácidos na água (limão ou vinagre) para a cocção de ovos. A parte externa coagula imediatamente e evita vazamentos;
- ✓ Acrescentar ácido (limão, vinagre) na água de cocção de ovos pochê, pois acelera a coagulação das proteínas;
- ✓ Evitar a cocção excessiva do ovo, pois as proteínas da clara contêm ácidos de enxofre, que, submetidos a altas temperaturas, liberam gás sulfeto de hidrogênio, causando odor desagradável e coloração esverdeada ao redor da gema.

➤ Pré-preparo

A lavagem da casca deve ser feita no momento do uso. A cloração dos ovos em 50 ppm de cloro por 5 minutos diminui a contaminação por microrganismos, seguida de lavagem para remoção de traços de cloro antes do rompimento da casca.

Teste da luz: o ovo fresco, ao ser colocado contra a luz, parece denso e escuro por igual; se houver uma parte oca, o ovo está estragado.



Teste da água: ao ser colocado em um copo com água e sal, o **ovo fresco** ficará parado no **fundo** (estável); se for **velho**, **flutuará**.

Além disso, o *ovo fresco* possui a gema centralizada, destacada e redonda, a clara espessa e membranas aderidas à casca; a casca é áspera e fosca. No ovo velho, a gema está espalhada e a clara parece aguada; a casca é lisa e apresenta um certo brilho.

Quanto ao **armazenamento**, os ovos podem ser armazenados por **2 a 4 semanas a 5°C**, desde que protegidos do sol e do calor.

6 - Leite e derivados

O leite é o produto da secreção da glândula mamária dos mamíferos. Sobre a composição química e o valor nutritivo do leite, a primeira consideração é que podem variar de acordo com a espécie, alimentação, época do ano e da lactação. De modo geral, veremos a seguir uma breve caracterização dos principais nutrientes presentes nesse alimento.

Nutriente	Características do leite
Proteína	Lactoalbuminas, lactoglobulinas, albumina, imunoglobulinas e caseína (85%).
Carboidrato	Lactose (glicose + galactose): cristaliza quando submetida ao aquecimento.
Lipídio	Triacilgliceróis com ácidos graxos saturados e insaturados, fosfolipídios (lecitina) e esteróis (colesterol).
Vitaminas e minerais	Vitaminas hidrossolúveis (riboflavina) e lipossolúveis (vitaminas A e D). Minerais: cálcio, magnésio, potássio e sódio.

A **caseína** é uma proteína de ocorrência natural no leite, que se precipita por ação enzimática ou diminuição do pH; devido às diferentes texturas obtidas, dá origem a inúmeros produtos, como queijo, iogurte, coalhada, entre outros.



O leite cru apresenta características próprias principalmente de sabor. Quando submetido ao tratamento térmico, uma série de modificações químicas acontecem alterando suas características.

Efeitos do calor sobre o leite

À **temperatura de 60 a 65°C**: formação de uma **película fina** sobre a superfície do leite, conhecida como **nata**, complexo formado a partir da **caseína** e do **cálcio**, resultante da evaporação da água na superfície, que causa a concentração de proteínas. Durante a fervura: **evita-se sua formação tampando o recipiente ou mexendo frequentemente**.

A ação dos ácidos também deve ser mencionada. Confira: caseína se coagula imediatamente ao se modificar o pH para $< 4,8$. Quando o leite é misturado com frutas, que são alimentos ácidos, pode haver a formação de coágulos, que se tornam macios e são facilmente dispersados.

O emprego do **leite** nas preparações **confere sabor, cor, maciez, umidade e cremosidade** aos alimentos. O leite pode ser utilizado como meio de cocção para preparações não ácidas com cereais (arroz doce, mingaus) e sopas e cremes; ou como ingrediente de bolos, purês, suflês, molho branco e massas.

7 - Óleos e gorduras

Trata-se de um grupo muito importante na ingestão alimentar em função do fornecimento de calorias, ácidos graxos essenciais e vitaminas lipossolúveis.

São definidos como **substâncias insolúveis em água** (hidrofóbicas), de origem animal ou vegetal, formadas predominantemente de produtos de condensação entre glicerol e ácidos graxos, chamados triacilgliceróis.

As gorduras são diferentes dos óleos, certo?

Sim, porém a diferença refere-se apenas ao estado físico. Os **óleos** são **líquidos à temperatura ambiente**, enquanto as **gorduras** são **semissólidas**.



➤ Classificação

- ✓ **Saturadas:** possuem maior quantidade de **ácidos graxos saturados**. Normalmente, são de origem animal e estão em estado sólido; possuem alto ponto de fusão.
- ✓ **Insaturadas:** possuem maior quantidade de **ácidos graxos insaturados**. São óleos em estado líquidos, geralmente de origem vegetal.
- ✓ **Gorduras de leite e derivados:** contém **ácidos graxos de cadeia curta** em grande quantidade e decompõem-se em temperatura mais baixa.
- ✓ **Grupo de ácido láurico:** contém grande quantidade de ácido láurico (**ácido graxo de cadeia média**), e baixa quantidade de ácido saturado e insaturado.

As fontes alimentares dos óleos vegetais na dieta humana são extraídas de grãos ou sementes, como soja, milho, girassol, canola, algodão e amendoim, ou extraídos de frutos como azeitona e dendê. Como exemplos de gorduras de origem animal, podem ser citadas banha, toucinho, manteiga e *bacon*.

⇒ **Temperatura e métodos de cocção:** os óleos/gorduras são muito versáteis na culinária. Alguns cuidados precisam ser tomados em relação a temperatura a que são submetidos. Observe:

- ✓ **Dourar:** o alimento deve permanecer o mínimo de tempo em uma gordura aquecida de **190 a 198°C** (para não embeber demais).
- ✓ **Corar:** utiliza-se quantidade pequena de gordura aquecida de **130 a 150°C** e passa-se o alimento já cozido.
- ✓ **Fritar:** o alimento cru é cozido em gordura utilizando-se maior quantidade do meio de cocção (imersão na fritura) e temperatura elevada (**180°C, 200°C ou mais**), dependendo do tipo de gordura.

8 - Açúcares e doces

Açúcar é o termo empregado para designar os **carboidratos mais simples**, incluindo os monossacarídeos e os dissacarídeos. Na alimentação, o mais comum é a **sacarose**. O açúcar é fonte de



energia - 1 g equivale a 4 kcal. O melado de cana-de-açúcar (melaço) é rico em ferro e pequenas quantidades de cálcio e vitaminas do complexo B.

A **principal função** do açúcar é **conferir sabor doce aos alimentos**. Também desenvolvem características diferentes no produto: absorvem água (higroscopia); atuam como amaciadores; retardam a gelatinização do amido; caramelizam, quando expostos a altas temperaturas.

O **açúcar contribui** para a **aparência**, a **textura**, o **sabor** e a **estabilidade** dos produtos. **Atua como substrato para as leveduras** na fermentação, **agente de corpo** e **conservante**, além de participar das **reações de escurecimento não enzimático** e **na redução do ponto de congelamento**.

Açúcar não é tudo igual! Precisamos conhecer as principais formas de apresentação. Vejamos:

- ✓ **Artesanal**: mascavo e rapadura.
- ✓ **Demerara**: açúcar não clarificado e de cristais grandes que não são lavados durante a centrifugação, ficando assim recobertos por uma película do mel.
- ✓ **Cristal**: açúcar branco de usina. Comercializado com os nomes de cristal superior, cristal especial, cristal especial extra, etc.
- ✓ **Refinado**: obtido pelo reprocessamento de açúcar demerara ou cristal de baixa qualidade; subdivido nas categorias de refinado granulado e refinado amorfo.

Açúcar invertido

O processo de **hidrólise da sacarose** é também conhecido como inversão da sacarose, e o produto final da hidrólise denomina-se **açúcar invertido**. É obtido por ação de ácido fraco, calor, enzima invertase, ou pela combinação desses três processos. Sua importância está no fato de a molécula de açúcar tornar-se emoliente, ou seja, ocorre redução do tamanho dos cristais formados no resfriamento.



➤ Mel

O **mel** é o produto elaborado pelas abelhas a partir do néctar das flores. É composto de **40% de frutose, 45% de glicose e 2% de sacarose**, além de conter vitaminas do complexo B e ferro. Em função da presença de pólen é um alérgeno em potencial.

➤ Edulcorantes

Os "adoçantes", como também são conhecidos os edulcorantes, são bastante cobrados em provas. A saciedade do ser humano por doce é mediada por receptores de sabor adocicado, os quais são estimulados com muito mais intensidade pelos adoçantes não-nutritivos (cerca de 30 até 20 mil vezes o poder adoçante da sacarose). Adoçantes nutritivos incluem, além dos açúcares calóricos, os polióis (*açúcares de álcool*), tais como sorbitol, manitol e xilitol, enquanto os não-nutritivos são de baixa ou nenhuma caloria.

Geralmente, as perguntas em torno do tema são bem objetivas e não exigem maiores aprofundamentos. A seguir, apresento as principais características:

I. **Artificiais**

1. **Acessulfame de potássio**: Cerca de 200 vezes mais doce que a sacarose, tem perfil de doçura semelhante ao da glicose. Uma maior concentração não aumenta o grau de doçura, além de deixar sabor residual. É estável ao calor, podendo ser usado em cozimentos e assados. Não é metabolizado, embora rapidamente absorvido, e 99% da dose é eliminada em 24 horas. **Não nutritivo**.

2. **Aspartame**: cerca de 200 vezes mais doce que a sacarose. Sua metabolização no intestino dá origem a três componentes: ácido aspártico, fenilalanina e metanol, portanto, é contraindicado para pacientes fenilcetonúricos. Não deixa sabor residual, porém, perde a doçura sob temperaturas elevadas, em pH alcalino ou neutro. Entre os adoçantes artificiais, é o único **nutritivo**: possui 4 kcal/g.

3. **Ciclamato**: seu poder adoçante é pequeno quando comparado a outros adoçantes (30 vezes mais doce que a sacarose). Tem desagradável sabor residual doce-azedo, minimizado quando se associa com a sacarina. É resistente a cocção prolongada. Solúvel em água, tem longa vida de prateleira. Em 1970, foi



proibido pela FDA em virtude de estudos que o associaram com câncer, no entanto, avaliações posteriores concluíram que não é carcinogênico e foi readmitido no mercado de alimentos. **Não nutritivo.**

4. **Sacarina:** é o mais antigo dos adoçantes não-nutritivos. Possui doçura 300 vezes maior que da sacarose, e frequentemente revela residual amargo, mascarado quando se associa ao ciclamato. Mantém-se estável ao calor e ao armazenamento, e constitui um edulcorante mais econômico. Não é metabolizado pelo sistema digestivo humano, sendo excretado rapidamente pela urina. **Não nutritivo.**

5. **Sucralose:** É cerca de 400 a 800 vezes mais doce que a sacarose. É produzida a partir da sacarose em um processo químico denominado de desacetilação. Não deixa sabor residual e mantém-se estável sob altas temperaturas, sendo muito utilizada na indústria de alimentos. **Não nutritivo.**

II. Naturais

1. **Álcoois de açúcar (sorbitol, manitol e xilitol):** têm a metade do sabor adocicado da sacarose, no entanto, são menos calóricos, fornecendo entre 1,6 e 2,6 kcal/g. Assim, são considerados **nutritivos**. São utilizados na fabricação de gomas de mascar e balas. Como os polióis têm absorção intestinal incompleta, podem levar a quadros diarreicos.

2. **Estévia:** extraída da planta *Stevia rebaudiana*, nativa do Paraguai, onde é utilizada como planta medicinal no controle de diabetes. Tem cerca de 300 vezes o poder adoçante em relação à sacarose. Permanece estável sob altas temperaturas. É usada tanto como adoçante de mesa quanto na fabricação de gomas de mascar e balas, entre outros produtos. **Não nutritivo.**

Com isso, finalizamos a teoria pertinente à aula de hoje!



LISTA DE QUESTÕES

1. (CESPE/CEBRASPE - Prefeitura de Camaçari/BA - 2024) Tendo em vista que o termo biodisponibilidade representa a parte do nutriente ingerido que tem o potencial de suprir a demanda fisiológica nos tecidos-alvo e que nem sempre corresponde à quantidade ingerida, assinale a opção correta.

- a) Os alimentos ricos em ácidos oxálico e fítico não interferem na absorção do cálcio.
- b) A ingestão de vitamina C junto a dietas ricas em ferro aumenta a absorção desse mineral.
- c) A vitamina E depende da presença de lipídios na dieta, pois ela é hidrossolúvel.
- d) Consumo de arroz e feijão é recomendado para aumentar a biodisponibilidade da vitamina A, além de o arroz ser fonte de precursor da vitamina A.
- e) A ingestão de etanol não interfere na biodisponibilidade de vitaminas antioxidantes.

2. (FUNDATEC - Prefeitura Municipal de Londrina/PR - 2024) A proteína é considerada o maior componente funcional e estrutural de todas as células do organismo, composta por cadeias longas de aminoácidos unidos por ligações peptídicas. Assinale a alternativa que apresenta um aminoácido essencial.

- a) Alanina
- b) Serina
- c) Asparagina
- d) Valina
- e) Ácido aspártico

3. (FUNCERN - IF-RN - 2024) Em uma consulta nutricional, um paciente apresenta-se com sintomas de cansaço constante e dificuldade de concentração. Durante a avaliação, a nutricionista suspeita de uma ingestão insuficiente de carboidratos, visto que a principal função desses compostos é:

- a) participar da regulação hormonal.
- b) participar da construção e do reparo de tecidos.
- c) proporcionar o armazenamento de gordura no fígado.
- d) funcionar como fonte primária de energia para o corpo.



4. (IVIN - Prefeitura de Santarém/PA - 2024) Os carboidratos são a principal fonte de energia para a maioria das células do organismo, são consumidos geralmente na forma de polissacarídeos, sendo os mais comuns o glicogênio e o amido. Os polissacarídeos são degradados no trato gastrointestinal, e são, então, absorvidos no intestino delgado, sendo a glicose, o monossacarídeo mais comum consumido e o excesso de glicose ingerida na dieta é armazenada na forma do polissacarídeo glicogênio. O glicogênio é armazenado no fígado e nos músculos onde desempenha papéis metabólicos diferentes. Os depósitos de glicogênio no fígado e a glicemia variam durante os diversos períodos do dia. Analise as afirmativas abaixo:

I. Depois de uma refeição, os depósitos de glicogênio diminuem.

II. Os depósitos de glicogênio entre as refeições diminuem conforme a glicose é liberada do glicogênio hepático para ajudar a manter os níveis de glicose no sangue.

III. Os depósitos de glicogênio noturnos são mobilizados para ajudar a aumentar a concentração de glicose no sangue.

IV. Depois de uma refeição há um aumento da glicemia.

Estão corretas:

- a) I e II, apenas.
- b) I e III, apenas.
- c) II e IV, apenas.
- d) I, III e IV, apenas.
- e) III e IV, apenas.

5. (EDUCA – Prefeitura de São Bento/PB – 2024) Os macronutrientes em nosso corpo tem sua função e importância essencial para o organismo. Sobre os macronutrientes, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- a) Os carboidratos são produzidos principalmente pelos vegetais e constituem importante fonte de energia na dieta, compondo aproximadamente metade do total de calorias na maioria das dietas.
- b) A capacidade de armazenar e usar grande quantidade de gordura torna os seres humanos capazes de sobreviver mesmo quando privados de alimentos, por semanas e, algumas vezes, por meses.
- c) Os alimentos ricos em proteínas são obtidos principalmente da carne ou de produtos de origem animal, tais como ovo e leite. A maioria dos alimentos vegetais é fonte relativamente pobre em proteína, com exceção das leguminosas e algumas sementes.
- d) Os principais dissacarídeos são: sacarose, originada pela junção de glicose e frutose; lactose, composta pela junção de glicose e galactose e maltose formada por três moléculas de frutose.
- e) Os ácidos graxos são classificados em saturados e insaturados (monoinsaturados, poli-insaturados), dependendo da ausência ou da presença de duplas ligações em sua estrutura química.



6. (Instituto Access - Prefeitura de Domingos Martins/ES - 2024) Em relação aos grupos de alimentos, é correto afirmar que a característica de apresentar alta percentagem de niacina e tiamina pertence ao grupo

- a) dos cereais e derivados.
- b) dos óleos e gorduras.
- c) das frutas e vegetais.
- d) das carnes, ovos, leguminosas e frutas secas oleaginosas.

7. (Itame - Prefeitura de Palmeiras de Goiás/GO - 2024) Os micronutrientes são fundamentais à saúde humana. Acerca das vitaminas, classifique as afirmativas abaixo e assinale a alternativa mais adequada:

I. A vitamina A, o retinol, atua como antioxidante e no metabolismo energético. Sua deficiência está associada à dermatite seborréica e sua principal fonte são os vegetais verde escuros.

II. A Vitamina B₁₂, de nome químico piridoxina, atua como cofator no metabolismo energético. Sua deficiência causa estomatite e é encontrada em grandes quantidades nas vísceras.

III. A Vitamina D₃ ou colecalciferol, é um hormônio atuante no metabolismo ósseo e função imune. Sua deficiência em adultos causa osteomalácia e o organismo humano a obtém através da síntese cutânea por exposição solar.

IV. A Vitamina B₂, a tiamina, atua como coenzima no metabolismo do sistema osteomuscular. Sua deficiência causa o beribéri e sua principal fonte dietética são os cereais.

- a) Somente a afirmativa III está correta.
- b) Estão corretas as afirmativas I, II e III.
- c) Todas as afirmativas estão corretas.
- d) Estão corretas as afirmativas III e IV.

8. (FUNDATEC - Prefeitura de Salto do Jacuí/RS - 2024) A anemia é uma doença que preocupa, uma vez que afeta em sua grande maioria crianças e seu crescimento e desenvolvimentos podem ficar comprometidos devido a essa condição. Nesse sentido, a anemia _____, causada pela deficiência de _____, é a mais prevalente, estima-se que represente cerca de 50% das anemias.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas do trecho acima.

- a) falciforme – vitamina b₁₂



- b) megaloblástica – ácido fólico
- c) pernicioso – proteínas
- d) hemolítica – zinco
- e) ferropriva – ferro

9. (FUNCERN - Prefeitura de Carnaúba dos Dantas/RN - 2024) Um atleta de alta performance está em treinamento intensivo e busca otimizar seu desempenho. Sendo assim, o mineral crucial para a função muscular, especialmente em processos relacionados à contração e relaxamento muscular, é o

- a) zinco.
- b) ferro.
- c) magnésio.
- d) cálcio.

10. (CONSULPAM - Prefeitura de Teutônia/RS - 2023) Os carboidratos são as macromoléculas mais abundantes na natureza, são considerados a principal fonte de energia do organismo. A glicose, por exemplo, é o principal carboidrato utilizado nas células como fonte de energia. Nos alimentos, os carboidratos possuem várias importantes funções e características.

Tomando como base seus conhecimentos a respeito dos carboidratos, assinale a alternativa CORRETA.

- a) As frutas maduras são doces devido à transformação do amido (reserva) em açúcares mais complexos como a sacarose e frutose.
- b) Os carboidratos são classificados de acordo com o número de carbonos que possuem, em monossacarídeos, oligossacarídeos e trissacarídeos.
- c) O amido é um polímero de glicose encontrado nos vegetais, o qual é composto por duas cadeias, a amilose e a amilopectina.
- d) Os polissacarídeos são macromoléculas naturais, ocorrendo em quase todos os organismos vivos. São formados pela condensação de monossacarídeos, unidos entre si pelas ligações peptídicas. Possuem baixo peso molecular e podem ter cadeias lineares, ramificadas e cíclicas.
- e) O amido é um polímero de glicose encontrado nos vegetais, o qual é composto por três cadeias.

11. (LJ Assessoria e Planejamento Administrativo - Prefeitura de Turilândia/MA - 2024) Assinale a principal característica das fibras solúveis na nutrição.

- a) As fibras solúveis são fermentadas no intestino grosso, produzindo ácidos graxos de cadeia curta, além disso, ajuda quem quer emagrecer ao garantir saciedade.
- b) As fibras solúveis são responsáveis por aumentar a densidade óssea devido à sua composição rica em cálcio, ainda, desperta forte apetite em quem consome.



- c) Fibras solúveis são encontradas principalmente em alimentos de origem animal.
- d) As fibras solúveis são resistentes à fermentação e não têm impacto na microbiota intestinal.
- e) Fibras solúveis não desempenham um papel significativo na regulação dos níveis de glicose no sangue.

12. (FUNCERN - Prefeitura de Carnaúba dos Dantas/RN - 2024) Durante uma consulta nutricional, um paciente relata fraqueza e fadiga constantes. Por ser considerado essencial para a formação de hemoglobina e transporte de oxigênio, deve-se suspeitar de uma possível deficiência de

- a) cálcio.
- b) zinco.
- c) ferro.
- d) magnésio.

13. (IBFC - Prefeitura de Fortaleza/CE - 2024) As frutas são consideradas fontes de vitaminas e minerais. Dentre as vitaminas nelas encontradas, estão, principalmente, _____ e _____ e dentre os minerais, o principal é o _____.

Assinale a alternativa que preencha correta e respectivamente as lacunas.

- a) vitamina C / caroteno / potássio
- b) vitamina D / vitamina B12 / potássio
- c) vitamina C / vitamina B12 / zinco
- d) vitamina D / caroteno / zinco
- e) vitamina C / vitamina D / zinco

14. (FUNCERN - IF-RN - 2024) A digestão dos lipídios possui a participação da lipase lingual e da lipase gástrica, que são secretadas na boca e no estômago, respectivamente. No entanto, sua atividade é limitada e a digestão de lipídios realmente começa quando a comida chega ao intestino delgado. É nesse momento que a lipase pancreática desempenha o papel crucial de

- a) emulsificar os triacilgliceróis nos alimentos gordurosos.
- b) produzir ácidos graxos e glicerol a partir da quebra da gordura.
- c) estabilizar as micelas formadas pelos sais biliares e pelo suco gástrico.
- d) transportar o colesterol na circulação sanguínea e depositá-lo nos tecidos.

15. (FUNDATEC - Prefeitura de Londrina/PR - 2024) Utilizando o entendimento das interações entre os nutrientes e o impacto dos outros componentes nos alimentos em uma refeição ou dieta, é possível



influenciar a utilização dos nutrientes. Há muito tempo, tem-se observado que dietas ricas em cálcio diminuem a biodisponibilidade de:

- a) Vitamina A
- b) Vitamina E
- c) Vitamina D
- d) Magnésio
- e) Ferro



GABARITO

1. B
2. D
3. D
4. C
5. D
6. A
7. A
8. E
9. C
10. C
11. A
12. C
13. A
14. B
15. E



REFERÊNCIAS

1. CUPPARI, Lilian (Coord.). **Guia de nutrição: clínica no adulto**. 3.ed. Barueri: Manole, 2014. xviii, 578 p. (Guias de medicina ambulatorial e hospitalar da EPM-UNIFESP)
2. TIRAPÉGUI, Julio. **Nutrição: fundamentos e aspectos atuais**. São Paulo: Atheneu, 2000. 284 p.
3. OLIVEIRA, José Eduardo Dutra de; MARCHINI, Júlio Sérgio. **Ciências nutricionais**. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 2008. 760 p.
4. MANN, Jim; TRUSWELL, Stewart (Editor). **Nutrição humana**. 3.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. 342 p.
5. MAHAN, L. Kathleen. **Krause alimentos, nutrição e dietoterapia**. 11. ed. São Paulo: Roca, 2005. 1242 p.
6. CARDOSO, Marly Augusto (Coord.). **Nutrição humana**: Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 345 p.
7. MUSSOI, Thiago Durand. **Nutrição: curso prático**. 1 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017. 436 p.
8. COZZOLINO, Silvia M. Franciscatto. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2007. 992 p.
9. SILVA, Sandra M. Chemin S. **Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia**. São Paulo: Roca, 2007. 1122.
10. MANN, Jim. TRUSWELL, A. Stewart. **Nutrição Humana**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. V 1. 342.
11. PASCHOAL, Valéria. **Suplementação Funcional: dos nutrientes aos compostos bioativos**. 1 ed. São Paulo: VP Editora. 2008. 495 p.
12. COSTA, Neusa M. Brunoro. PELUZIO, Maria do C. Gouveia. **Nutrição Básica e Metabolismo**. 1 ed. Viçosa: Editora UFV. 2008. 400 p.
13. CUPPARI, L(Coord.). **Nutrição clínica no adulto**. 4.ed. Barueri: Manole, 2019.
14. https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-27302011000800010



ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1 Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2 Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3 Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4 Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5 Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6 Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7 Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8 O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.