

Técnicas Laboratoriais de Biologia

Pedro Pinto



Composição Química dos Alimentos

Introdução

Os alimentos que ingerimos habitualmente contêm componentes que os seres vivos utilizam para realizarem as funções vitais – nutrientes. O nutriente é, portanto, uma substância ou constituinte alimentar que é absorvido e utilizado pelo organismo para manutenção da vida.



Imagem 1 – Diversos alimentos.

Chamamos nutriente orgânico a uma substância que contém na sua composição, os seguintes elementos químicos: C (carbono), H (hidrogénio), e O (oxigénio). Os nutrientes minerais não possuem pelo menos, um destes elementos. Existem dois tipos principais de nutrientes relativamente à quantidade que são necessários no nosso organismo:

- Macronutrientes: proteínas, glícidos e lípidos (necessários em grande quantidade).
- Micronutrientes: vitaminas e sais minerais (em pequena quantidade).

Aos processos de transformação dos alimentos em substâncias químicas mais simples (nutrientes), à absorção dessas substâncias e ao seu transporte das mesmas até às células denominamos de nutrição.

Os nutrientes podem ter uma: função plástica – desempenhada por proteínas, lípidos, água e sais minerais, que consiste na formação de novos tecidos no organismo ou crescimento e reparação dos já existentes; função reguladora – desempenhada por vitaminas, sais minerais e água, responsável pela manutenção de um equilíbrio perfeito dos processos metabólicos do nosso organismo; função energética – é desempenhada essencialmente pelos lípidos e glícidos, através desta função o organismo obtém a energia necessária às actividades quotidianas.

De dois alimentos que entram na nossa alimentação (refrigerantes e iogurtes), estudou-se a presença de alguns grupos de nutrientes necessários ao organismo. Os quais foram:

- **Gorduras (ou lípidos):** são nutrientes indispensáveis na dieta, pelo seu valor calórico e as suas qualidades organolépticas. Transportam algumas vitaminas (A, D, E e K) e fornecem as gorduras essenciais (ácidos gordos), que a organismo é incapaz de fabricar. As gorduras visíveis são as que se separam dos tecidos animais, do leite, das sementes de girassol ou de outros vegetais. São utilizadas para a panificação, produção de margarinas, óleos, manteiga, etc. As gorduras invisíveis são as que não se podem separar da sua fonte original, portanto, são consumidos juntamente com os alimentos que fazem parte da refeição, como a carne, peixe, aves, produtos lácteos e frutos secas. A acidez é um dos factores de tolerância gástrica e os óleos, incluindo o azeite e a manteiga, não devem ter acidez, pois as gorduras ácidas são irritantes para a mucosa do estômago, pelo que deve usar o maior cuidado na sua utilização.

- **Proteínas:** encontram-se presentes em todos os tecidos, e têm grande importância biológica, pois exercem um grande número de funções no organismo. Assim as proteínas são usadas para construir e reparar a pele, cabelos, músculos e órgãos do seu corpo, actuam como fermentos, exercem o papel de



Imagem 2 – Caixa de ovos. O ovo é uma fonte de proteínas.

defender o organismo (anticorpos), e formam parte de determinadas substâncias indispensáveis para o organismo como as hormonas. A forma mais fácil de obter uma proteína de alto valor biológico, é comer diariamente alimentos como o leite e derivados, ovos, carne, aves ou peixe.

- **Monossacáridos:** é um glícido cuja molécula contém seis átomos de carbono.

- **Amido:** é um polissacarídeo de elevado peso molecular que se forma nos cloroplastos das plantas como amido de assimilação, nos leucoplastos como amido de reserva e sob a forma de pequenos grânulos redondos ou ovais em raízes, tubérculos, sementes e frutos. Este polissacarídeo é principalmente constituído por dois componentes: a amilose e a amilopectina (polímeros da glucose). A amilose, solúvel em água, situa-se no interior dos grãos de amido e a amilopectina, insolúvel em água, situa-se no invólucro. A obtenção técnica do amido é realizada a partir de batatas, milho, arroz e trigo, mediante processos de lavagem e sedimentação. O amido é o hidrato de

carbono de reserva mais importante nas plantas. As suas principais aplicações são como alimento, no fabrico de glucose e dextrina, em têxteis, como amido de lavagem, no fabrico de colas e grudes e para o espessamento de pastas de estampagem.

- **Cloreto de sódio:** substância iónica, sólida cristalina e solúvel em água (a sua solubilidade em água varia muito pouco com a temperatura). É conhecido universalmente como o "sal das cozinhas" pelo seu uso como conservante e tempero alimentar. Tem ainda um papel chave nos sistemas biológicos, na manutenção do balanço electrolítico.

Esta experiência teve como objectivo verificar a presença de alguns grupos de nutrientes necessários ao organismo em dois alimentos.

Material

- Almorafiz
- Balança de precisão
- Conta-gotas
- Copo de precipitação
- Funis
- Lamparina
- Papel de filtro
- Papel de limpeza
- Pipetador
- Pipetas de 2 cm³
- Suporte para tubos de ensaio
- Tubos de ensaio
- Vidro de relógio
- Etanol absoluto
- Iogurte líquido magro
- Licor de Fehling (soluções A e B)
- Refrigerante (Sumol)
- Solução aquosa de sulfato de cobre a 1%
- Solução de hidróxido de sódio a 10%

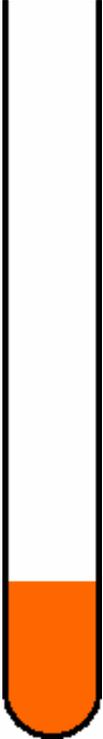
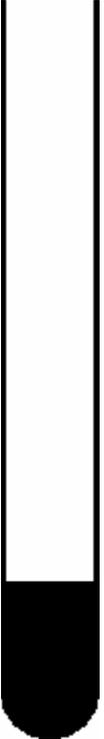
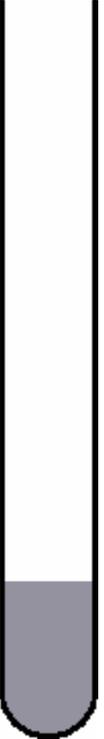
Métodos

1. “Pesou-se”, com a ajuda de um copo de precipitação, 10 g de refrigerante.
2. Dividiu-se a amostra de refrigerante em duas porções de tamanho diferente, uma constituída por um terço da amostra inicial (porção 1), e outra constituída por dois terços da amostra inicial (porção 2).
3. Adicionou-se 2 cm³ da porção 1 ao tubo de ensaio A, 2 cm³ da porção 2 ao tubo de ensaio B, 2 cm³ da porção 2 ao tubo de ensaio C e 1 cm³ da porção 2 ao tubo de ensaio D.
4. Para pesquisar lípidos, colocou-se umas gotas do tubo A sobre papel de filtro. Deixou-se evaporar e observou-se o papel seco.
5. Para pesquisar proteínas, adicionou-se 2 gotas de sulfato de cobre e 4 cm³ de solução de NaOH ao tubo B. Agitou-se e observou-se a cor.
6. Para pesquisar monossacáridos, adicionou-se 1 cm³ de solução de Fehling A e 1 cm³ de solução de Fehling B ao tubo C. Aqueceu-se à chama até à ebulição. Observou-se a cor.
7. Para pesquisar amido, adicionou-se 10 gotas de lugol ao tubo D. Observou-se a cor.
8. Para pesquisar cloreto de sódio, preparou-se o resíduo mineral da amostra, queimando-a durante 15 minutos após ficar incandescente. Deixou-se arrefecer e transferiu-se para o tubo E. Ao qual adicionou-se 10 gotas de solução de ácido nítrico e 6 gotas de solução de nitrato de prata. Observou-se.
9. “Pesou-se”, com a ajuda de um copo de precipitação, 10 g de iogurte líquido magro.
10. Dividiu-se a amostra de iogurte líquido magro em duas porções de tamanho diferente, uma constituída por um terço da amostra inicial (porção 3), e outra constituída por dois terços da amostra inicial (porção 4).
11. Dilui-se com etanol a porção 3, e com água destilada a porção 4.
12. Adicionou-se 2 cm³ da porção 3 ao tubo de ensaio F, 2 cm³ da porção 4 ao tubo de ensaio G, 2 cm³ da porção 4 ao tubo de ensaio H e 1 cm³ da porção 4 ao tubo de ensaio I.

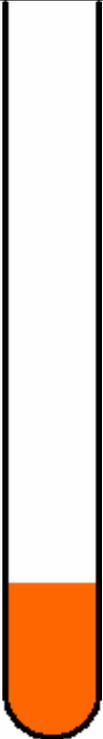
13. Para pesquisar lípidos, colocou-se umas gotas do tubo F sobre papel de filtro. Deixou-se evaporar e observou-se o papel seco.
14. Para pesquisar proteínas, adicionou-se 2 gotas de sulfato de cobre e 4 cm³ de solução de NaOH ao tubo G. Agitou-se e observou-se a cor.
15. Para pesquisar monossacáridos, adicionou-se 1 cm³ de solução de Fehling A e 1 cm³ de solução de Fehling B ao tubo H. Aqueceu-se à chama até à ebulição. Observou-se a cor.
16. Para pesquisar amido, adicionou-se 10 gotas de lugol ao tubo I. Observou-se a cor.
17. Para pesquisar cloreto de sódio, preparou-se o resíduo mineral da amostra, queimando-a durante 15 minutos após ficar incandescente. Deixou-se arrefecer e transferiu-se para o tubo J. Ao qual adicionou-se 10 gotas de solução de ácido nítrico e 6 gotas de solução de nitrato de prata. Observou-se.

Resultados

Do refrigerante:

Substância a detectar			
Proteínas (tubo B)	Monossacáridos (tubo C)	Amido (tubo D)	Cloreto de sódio (tubo E)
Resultado: Positivo	Resultado: Positivo	Resultado: Positivo	Resultado: Negativo
			

Do iogurte líquido magro:

Substância a detectar			
Proteínas (tubo G)	Monossacáridos (tubo H)	Amido (tubo I)	Cloreto de sódio (tubo J)
Resultado: Negativo	Resultado: Positivo	Resultado: Negativo	Resultado: Negativo
			

Discussão

Do refrigerante:

Na pesquisa de lípidos, não se observou uma mancha de gordura no papel de filtro.

Na pesquisa de proteínas, após agitar o tubo B, formou-se uma solução violeta.

Na pesquisa de monossacáridos, após o aquecimento até à ebulição do tubo C, formou-se um precipitado cor de tijolo.

Na pesquisa de amido, após adicionar as gotas de lugol ao tubo D, formou-se uma solução preta.

Na pesquisa de cloreto de sódio, ao adicionar as gotas de solução de ácido nítrico e as gotas de nitrato de prata ao tubo J, não se observou nenhuma reacção, a solução permaneceu incolor.

Do iogurte líquido magro:

Na pesquisa de lípidos, não se observou uma mancha de gordura no papel de filtro.

Na pesquisa de proteínas, após agitar o tubo G, formou-se uma solução amarela.

Na pesquisa de monossacáridos, após o aquecimento até à ebulição do tubo H, formou-se um precipitado cor de tijolo.

Na pesquisa de amido, após adicionar as gotas de lugol ao tubo I, formou-se uma solução castanha.

Na pesquisa de cloreto de sódio, ao adicionar as gotas de solução de ácido nítrico e as gotas de nitrato de prata ao tubo J, não se observou nenhuma reacção, a solução permaneceu incolor.

Conclusões

Conclui-se que através de reacções químicas pode-se determinar a composição química dos alimentos. Utilizando para reagentes como o licor de Fehling, o lugol, o nitrato de prata, entre outros.

Conclui-se que a reacção de biureto (sulfato de cobre com hidróxido

de sódio) é azul, e na presença de proteínas, torna-se violeta. O licor de

Fehling é azul, e após a ebulição e na presença de monossacáridos, forma-se um precipitado cor de tijolo. O lugol é castanho, e na presença de amido, torna-se preto. O nitrato de prata é incolor, e na presença de cloreto de sódio, forma um precipitado branco, que escurece à luz.



Imagem 3 – Lata de Sumol, refrigerante utilizado na experiência.

Conclui-se que o refrigerante analisado, o “Sumol”, visto não se observar uma mancha de gordura no papel de filtro, não contém lípidos na constituição. Em relação às proteínas, formou-se uma solução violeta, ou seja, o teste foi positivo, assim pode-se concluir que o refrigerante contém proteínas. Analisando a pesquisa de monossacáridos, formou-se um precipitado cor de tijolo, podemos assim concluir que, o refrigerante contém monossacáridos. Em relação ao amido, formou-se uma solução preta, ou seja, o teste deu positivo, o refrigerante contém amido. Em relação ao cloreto de sódio, a solução permaneceu incolor, ou seja o teste deu negativo, podemos assim concluir que o refrigerante possui cloreto de sódio.

Conclui-se que o iogurte líquido magro analisado, visto não se observar uma mancha de gordura no papel de filtro, não contém lípidos na constituição. Em relação às proteínas, formou-se uma solução amarela, ou seja, o teste foi negativo, assim pode-se concluir que o iogurte líquido magro não



Imagem 4 – Embalagem de iogurtes líquidos magros utilizada na experiência.

contém proteínas. Analisando a pesquisa de monossacáridos, formou-se um precipitado cor de tijolo, podemos assim concluir que, o iogurte líquido magro contém monossacáridos. Em relação ao amido, formou-se uma solução castanha, devido ao lugol, ou seja, o teste deu negativo, o iogurte líquido magro não contém amido. Em relação ao cloreto de sódio, a solução permaneceu incolor, ou seja o teste deu negativo, podemos assim concluir que o iogurte líquido magro possui cloreto de sódio.

Conclui-se também que existe um paralelismo nas operações realizadas para preparar as amostras com o que acontece durante as fases iniciais da digestão. Como por exemplo, a diluição dos líquidos, pode-se comparar a uma das funções da saliva, a de dissolver algumas moléculas. Ou a maceração (embora não tenha sido utilizada) usada para preparar amostras sólidas, pode ser comparada à acção dos dentes, a mastigação.

Anexos

O sistema digestivo é um conjunto de processos mecânicos e químicos que têm lugar no tubo digestivo, o qual engloba boca, faringe, esófago, estômago, intestino delgado, intestino grosso, recto e ânus; pelas glândulas anexas: salivares, o fígado, o pâncreas; e os órgãos anexos como a língua e os dentes.

O alimento, ao entrar na boca, possui prótidos, glicidos, lípidos, sais minerais e água, dos quais apenas os últimos são moléculas simples que não necessitam de ser degradadas. Deste modo, até que nós possamos utilizar todos estes nutrientes, estes têm de sofrer transformações físicas e químicas, antes de penetrar no sangue.

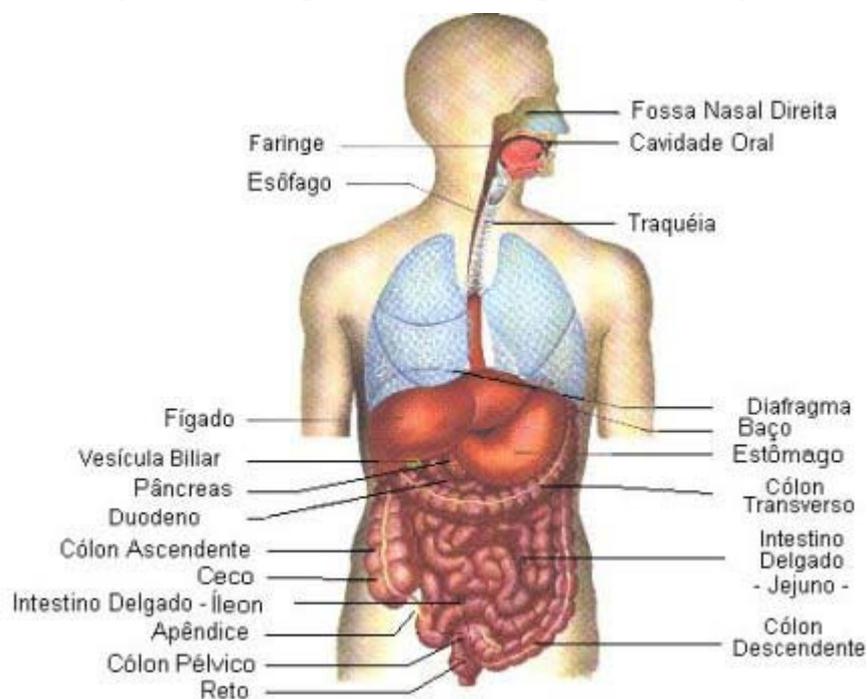


Imagem 5 – Representação esquemática do sistema digestivo.

Uma vez na boca, o alimento vai sofrer ingestão, trituração e ensalivação, processos levados a cabo pela língua, pelos dentes, e pelas glândulas salivares. A saliva possui um enzima, que se trata da amilase salivar ou ptialina, que vai actuar sobre o amido, transformando-o em maltose. Uma vez que a amilase salivar apenas actua em meios neutros, a boca possui um pH neutro. Na boca forma-se o bolo alimentar, que se trata do alimento misturado com a saliva.

Seguidamente o bolo alimentar atravessa a faringe e o esófago. Neste último ocorre mais degradação mecânica, provocada pelos movimentos peristálticos. Ainda no esófago é segregado o muco que, juntamente com os movimentos peristálticos, permite

a passagem do bolo alimentar até ao estômago. A amilase, ao longo do esófago ainda actua, uma vez que o pH permanece neutro.

Ao atingir o estômago, o bolo alimentar é sujeito a degradação mecânica, através dos movimentos peristálticos, e química. A degradação química ocorre quando o bolo alimentar é misturado como o suco gástrico, que contém ácido clorídrico, muco, e as enzimas pepsina - que vai actuar sobre as proteínas, formando péptidos - e lipase, que actua sobre lípidos emulsionados, formando ácidos gordos e glicerol. Uma vez que a pepsina actua preferencialmente em meio ácido, o estômago possui um pH ácido, criado pelo ácido clorídrico. O muco vai proteger as paredes do estômago contra o carácter corrosivo do ácido clorídrico. A mistura de todos estes componentes forma o quimo.

O quimo é então lançado no intestino delgado, que é formado pelo duodeno, jejuno e íleo. Aqui também ocorrem movimentos peristálticos. No duodeno, o quimo é misturado com a bÍlis, a qual é produzida pelo fÍgado e armazenada pela vesÍcula biliar, mas cuja função é a de não só tornar o meio básico para a acção da lipase, mas também de emulsionar os lípidos, isto é, transformá-los em gotÍculas mais facilmente degradáveis. No duodeno junta-se também o suco pancreático, que é produzido no pâncreas, e possui proteases - como a tripsina, actua sobre péptidos, transformando-os em aminoácidos, e sobre outras proteínas que não foram degradadas no estômago, transformando-as em péptidos e aminoácidos - a amilase pancreática - que actua sobre o amido que não foi desdobrado na boca, transformando-o em maltose - e a lipase pancreática - que actua sobre os lípidos, transformando-os em ácidos gordos e glicerol. Junta-se ainda, no duodeno, o suco intestinal, o qual possui várias enzimas, entre as quais a maltase, que actua sobre a maltose dando origem a glicose; a lactase, que actua sobre a lactose e origina a glicose e a galactose; a sacarase, que actua sobre a sacarose, formando a glicose e a levulose; e as peptidases, que actuam sobre os péptidos, desdobrando-os em aminoácidos. Após atravessar o duodeno, o quilo, que se trata dos nutrientes misturados com todos os sucos enunciados, atinge a zona mais prolongada do intestino delgado, o jejuno. Aqui o suco intestinal vai continuar a ser segregado, e as enzimas vão continuar a degradar os nutrientes. No entanto, o jejuno tem uma função mais importante na digestão, que é a absorção dos alimentos para o sangue e para a linfa. Isto é levado a cabo pelas vilosidades intestinais, ordenadas em válvulas coniventes, que permitem uma maior área de absorção, bem como uma diminuição da velocidade com que o quilo atravessa o jejuno. As vilosidades presentes no jejuno e no íleo são indispensáveis para a absorção dos nutrientes. Estas tratam-se de estruturas em

forma de dedo, que revestem a parede interna do intestino delgado. No interior destas vilosidades encontram-se vários capilares sanguíneos, bem como vasos quilíferos (vasos linfáticos). O seu exterior é revestido apenas por uma camada de células, tanto de absorção como produtoras de muco, sendo as primeiras revestidas por microvilosidades. Estas vilosidades vão permitir a passagem dos aminoácidos, glicose, vitaminas hidrossolúveis, água (embora esta seja absorvida principalmente no intestino grosso), e sais minerais para o sangue, e ácidos gordos, glicerol e vitaminas lipossolúveis para a linfa. É então que o quimo atinge finalmente o íleo, canal de passagem para o intestino grosso.

Uma vez no intestino grosso, que é constituído pelo cego - onde se encontra o apêndice cecal - o cólon - a parte mais importante deste intestino - e o ílaco - o qual termina no ânus - a água ainda vai ser absorvida para que os componentes, como a bílis, o ácido clorídrico, e outros sucos que foram utilizados durante a digestão, atravessem o cólon ascendente, transversal e descendente, e sejam expelidos através do ânus.

O intestino grosso está repleto de bactérias que realizam a putrefacção dos alimentos que atravessam este intestino.

Bibliografia

QUINTAS, Célia; BRAZ, Nídia Rebelo, 2003 – *No Laboratório – Bloco 2*, Porto, 1.^a ed., Areal Editores.

FRIED, George; HALDEMOS, George, 2001 – *Biologia*, Portugal, 1.^a ed., McGraw-Hill.

2004 – *Diciopédia 2004*, Porto, Porto Editora.

URL: <http://www.terravista.pt/fernoronha/5507/nutrientes.html.htm>

URL: <http://www.terravista.pt/enseada/2927/biologia.htm>

URL: <http://campus.fortunecity.com/yale/757/absorcao.htm>