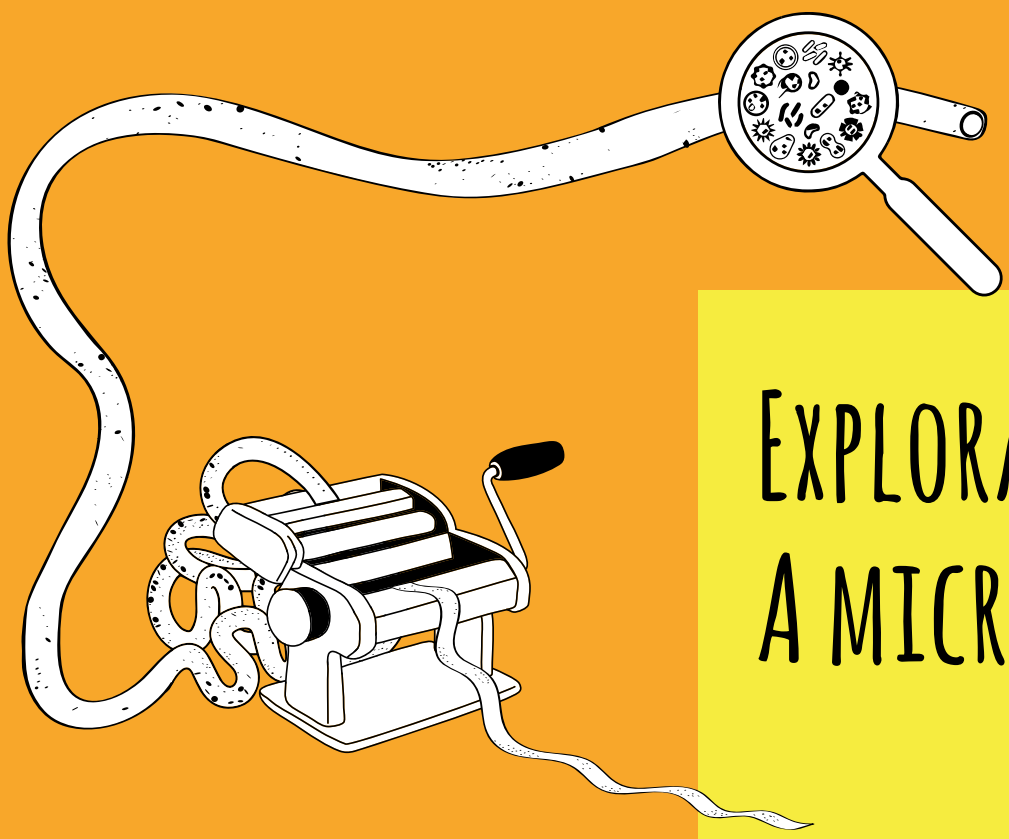
PUM!

A VIDA SECRETA DOS INTESTINOS

PAVILHÃO DO CONHECIMENTO
CENTRO CIÊNCIA VIVA



Explorar A microbiota

GUIÃO DO PROFESSOR

Exploração de conteúdos
Preparação da visita
Caderno do professor
Caderno do aluno

Ensino Secundário

Introdução

O Pavilhão do Conhecimento – Centro Ciência Viva apresenta a nova exposição temporária, inspirada no livro *best-seller* de Giulia e Jill Enders "A vida secreta dos intestinos", que mostra de uma forma lúdica como funcionam os nossos intestinos, contando a incrível história dos milhares de milhões de microrganismos que neles habitam e que contribuem para o nosso bem-estar.

ENQUADRAMENTO CURRICULAR

Biologia e Geologia 10.º Ano

- Obtenção da matéria

Biologia 12.º Ano

- Produção de alimentos e sustentabilidade

CURSOS PROFISSIONAIS

Biologia e Geologia

Componente geral

- Módulo 4: Mobilização de matéria e energia na biosfera

Biologia

Componente geral

- Módulo A2: Obtenção de matéria

Saúde

Técnico auxiliar de saúde

- Módulo 4: Noções gerais sobre o sistema gastrointestinal, urinário e genito-reprodutor

Microbiologia

Técnico de processamento e controlo de qualidade alimentar

- Módulo 3: Bactérias e vírus
- Módulo 6: Origem e ação dos microrganismos nos alimentos

PREPARAÇÃO DA VISITA

Para preparar a sua visita, com acompanhamento do nosso serviço educativo, contacte-nos previamente através do email servicoeducativo@cienciaviva.pt. Esta visita pode decorrer de terça a sexta (sábados e domingos após confirmação). Realizam-se, ainda, visitas acompanhadas para educadores, professores ou técnicos. Os interessados deverão fazer marcação e indicar o(s) tema(s) ou a(s) exposição(ões) que pretendem visitar. A visita de preparação é gratuita.

A título de sugestão, indicam-se 6 pontos a considerar na preparação da visita:

1. Selecione as exposições / módulos que melhor se adequam aos objetivos que pretende atingir e à faixa etária do grupo.

2. Elabore um guião de visita e organize grupos de trabalho. Poderá encontrar algumas sugestões na Academia Ciência Viva para Professores.

3. Poderá encontrar no "Caderno do aluno" sugestões de atividades para realizar durante a visita. Promova a exploração autónoma solicitando aos seus alunos que realizem essas atividades.

4. Informe os seus alunos sobre o que vão visitar e quais os objetivos da visita. O sucesso de uma visita depende também do envolvimento dos alunos com o espaço que estão a visitar.

5. Para que a visita de todos os que se encontram no Pavilhão do Conhecimento seja o mais agradável possível, informe os alunos sobre os comportamentos a adotar quando se visita um centro de ciência.

6. E porque as visitas não devem ser vistas como situações de aprendizagem isoladas, sugerimos que após a mesma seja dada continuidade à exploração dos temas, através da realização das atividades sugeridas na secção "De regresso à sala de aula".

Exploração em visita

A mostra interativa começa com uma visita "guiada" à digestão. O que fazem os nossos órgãos digestivos quando comemos um pastel de nata? Como podemos ajudá-los a funcionar corretamente? De seguida entramos no universo das bactérias intestinais e o microbioma revela-se. Podemos descobrir que estas são as nossas melhores amigas porque nos ajudam na digestão, controlam o nosso peso e contribuem para a nossa imunidade. É importante cuidarmos das nossas bactérias para preservarmos a nossa saúde, por isso, a última área da exposição dá-nos dicas preciosas que podemos usar no dia a dia para assegurar o bem-estar intestinal.

Visita "guiada" à digestão

O que fazem os órgãos do sistema digestivo durante todo o dia?

Transformam uma variedade de alimentos – uma maçã, um pão ou um ovo – em energia indispensável à vida. A que mecanismos engenhosos recorrem? Onde se situam e como podemos ajudá-los a funcionar corretamente? O nosso sistema digestivo encerra uma inteligência e complexidade notáveis.

Além disso, quando o conhecemos um pouco melhor, é de uma grande beleza: um arroto ou um pum podem não ser muito requintados, mas os movimentos que os induzem são tão elegantes como os de uma bailarina!

Comece por uma visita à digestão com imagens reais e descubra os segredos de cada órgão.

O microbioma revela-se

Imagine que fica do tamanho de uma minúscula vilosidade intestinal. Os intestinos vão parecer-lhe uma floresta, onde vivem milhares de milhões de organismos: bactérias, leveduras, arqueias e vírus. Em mais lado nenhum do nosso corpo encontramos uma variedade tão grande de espécies e famílias.

A este conjunto de organismos chamamos microbiota intestinal. Graças à investigação científica, sabemos hoje que estas bactérias podem influenciar o nosso peso, o nosso sistema imunitário e até o nosso comportamento. E cada um de nós tem a sua própria população de micróbios. Bem-vindo ao mundo dos micróbios intestinais!

O bem-estar intestinal

Assim como somos influenciados pelo vasto mundo onde vivemos, também somos influenciados pelos microrganismos que vivem nos nossos intestinos.

Uma microbiota é considerada equilibrada quando acolhe uma grande variedade de micróbios diferentes. Desde a infância, abrigamos nos intestinos uma grande variedade de bactérias, vírus, arqueias e fungos que se altera ao longo da nossa vida.

A constituição microbiótica define-se consoante o que comemos, o local onde vivemos e até quem beijamos!

A microbiota varia ligeiramente de um indivíduo para o outro. Nesta parte da exposição pode encontrar conselhos práticos para o seu bem-estar intestinal, inspirados nas descobertas científicas realizadas em torno da microbiota.

Tendo em conta cada uma destas áreas o educador poderá, ainda, beneficiar de uma área de debate, onde os alunos poderão colocar questões alusivas à exposição, bem como realizar atividades de uma forma lúdica considerando o perfil dos alunos.

A saliva, uma autêntica farmácia

Na nossa boca localizam-se quatro glândulas secretoras de saliva: duas no interior das bochechas, ao nível dos dentes superiores, e outras duas debaixo da língua. Através destes quatro pequenos orifícios é excretado cerca de um litro de saliva por dia.

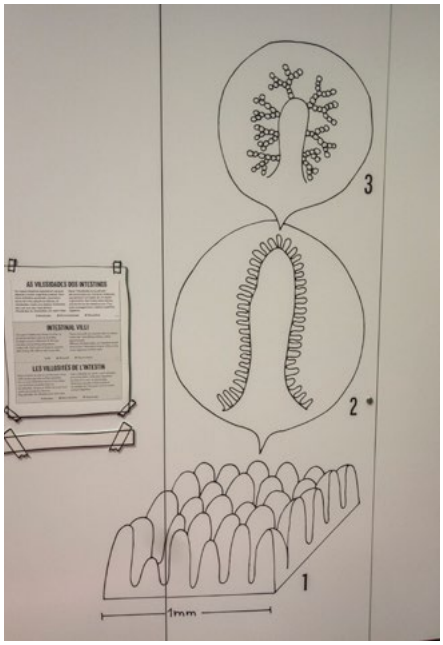
A saliva flui permanentemente das duas aberturas que temos debaixo da língua e dos quatro orifícios das bochechas apenas quando há motivo para tal, como por exemplo quando comemos.

A saliva contém substâncias ricas em cálcio, cuja função é endurecer o esmalte dos dentes. No entanto, a sua composição inclui também outras substâncias disponíveis "sem prescrição médica" neste módulo.

A dança da digestão

Quando comemos, temos consciência dos primeiros centímetros percorridos pelos alimentos ao longo do esófago. Mas, a seguir, perdemos-lhes o "rasto". Hidratos de carbono, proteínas ou gorduras… no estômago, todos seguem a mesma "coreografia", variando apenas a duração desse "espetáculo" de retropulsão. O curso da digestão depende, por isso, da composição do alimento ingerido.

Neste módulo podemos compreender porque temos mais vontade de comer uma sobremesa após uma refeição de carne com batatas fritas.

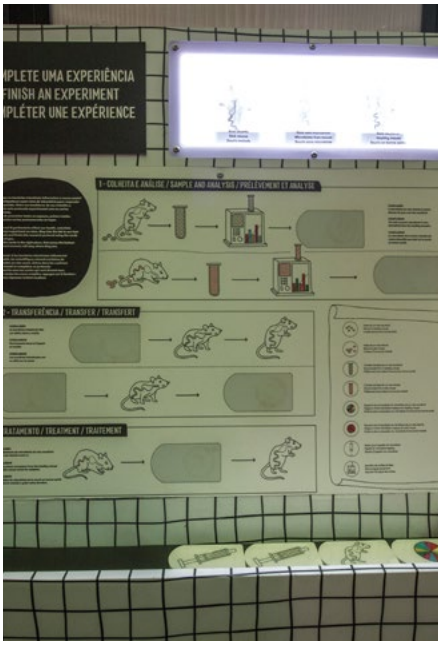


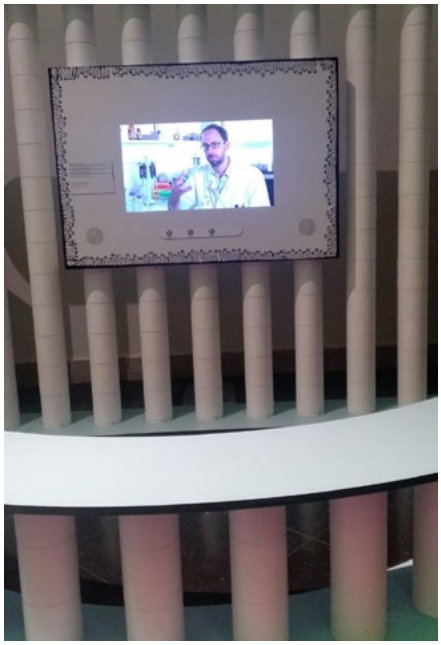
As vilosidades do intestino

Estendida, a superfície do longo e sinuoso intestino delgado teria 32 m^2. No entanto, para permitir uma maior superfície de digestão, a sua parede interna é dobrada até aos mais ínfimos recantos. Sem estas "dobras", precisávamos de um intestino delgado de 18 metros para termos suficiente superfície digestiva.

No entanto, em apenas um milímetro quadrado de pele intestinal, erguem-se minúsculas vilosidades, tão pequenas que mal as conseguimos ver. Vistas ao microscópio, estas estruturas aveludadas parecem-se com grandes ondas de células.

Este módulo dá a conhecer a estrutura desta superfície otimizada para a absorção de nutrientes dos alimentos ingeridos, antes que estes prossigam para o intestino grosso.





Alergia ou intolerância?

Alergia ao leite ou intolerância à lactose?
Depende... Enquanto a primeira é uma reação do sistema imunológico às proteínas do leite, a segunda é uma incapacidade do sistema digestivo em digerir a lactose por falta da enzima lactase. A intolerância alimentar difere assim de uma alergia, porque não envolve o sistema imunológico, tratando-se de uma reação do aparelho gastrointestinal que produz um distúrbio digestivo.
Neste módulo é possível descobrir a diferença entre ser alérgico ou intolerante a um determinado alimento.

Microbiota no laboratório

As várias etapas do método experimental incluem a formulação de uma questão (com a apresentação de uma hipótese), a experimentação, a observação e registo dos resultados e uma conclusão.
A experimentação em animais é a principal etapa da investigação sobre o efeito das bactérias intestinais na nossa saúde.
Neste módulo, ao completar um protocolo de investigação, é possível explorar parte da investigação laboratorial que se faz na área da microbiota intestinal. Garantimos que nenhum animal será molestado!

Transplante fecal, curar a microbiota

Num transplante de microbiota fecal, também conhecido por bacterioterapia ou transplante fecal, são colhidas fezes de um dador e introduzidas no intestino do recetor. O transplante pode ser feito quer por via superior, através de um tubo introduzido pelo nariz até ao intestino ou pela ingestão de cápsulas, quer por via retal no cólon, através de clisteres, enema ou colonoscópio.
Antes de se sentir repulsa por esta técnica, é importante lembrar que esta tem dado provas científicas de ser um método eficaz para tratar doenças que acarretam risco de morte para os pacientes.

Caderno do Professor

ANTES DA VISITA

1. O segundo cérebro

PESQUISA + DISCUSSÃO

Com mais neurónios que a coluna vertebral e agindo independentemente do sistema nervoso central, o intestino é considerado, por muitos investigadores e médicos, "o segundo cérebro" do corpo. A sua função vai muito além de processar os alimentos ingeridos. O seu complexo microbioma influencia o nosso bem-estar e estudos recentes implicam-no no tratamento de doenças mentais ou do sistema imunológico.

Materiais

- Bloco de notas aderentes (tipo *post-it*) com quatro cores diferentes
- Canetas
- Quadro com marcador (ou giz)
- Computador com acesso à *internet*

Procedimento

1. Dividir a turma em quatro grupos de alunos;
2. Distribuir seis notas aderentes da mesma cor (cada grupo terá uma cor diferente) e uma caneta, por grupo;
3. Solicitar aos grupos que escrevam em cada nota uma das seguintes frases:

   «Sistema nervoso autónomo»

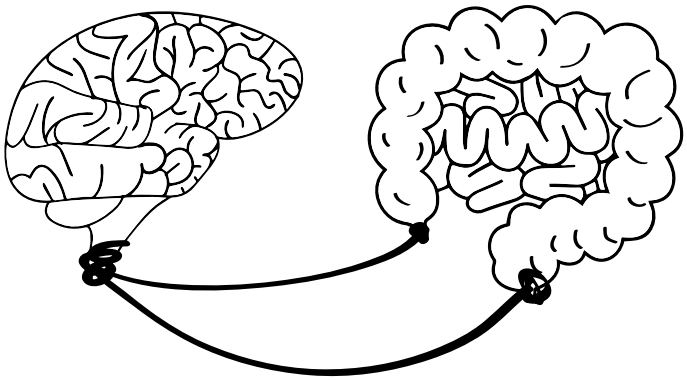
   «Aloja 70% das células do sistema imunológico»

   «Mais de 50% da sua composição são bactérias»

   «É tão mais diversificado quanto mais diversificada for a dieta»

   «Influencia os níveis de stresse e as variações de humor»

   «Melhora com a saúde digestiva»
4. Questionar os alunos sobre qual o órgão ou parte biológica a que se referem as frases;
5. De seguida, e independentemente das respostas dadas, escrever no quadro: "intestino", "microbioma" e "fezes";
6. Pedir a cada grupo que faça corresponder cada uma das frases a uma das palavras escritas no quadro, colando as notas aderentes por baixos destas;
7. Sugerir aos alunos que pesquisem informação relacionada com o microbioma intestinal na *internet*, até as correspondências de todos os grupos coincidirem;
8. Corrigir as correspondências (se necessário) e discutir com os alunos cada uma das seis afirmações.



Questões

- Porque se considera o intestino o "segundo cérebro" do corpo humano?
- Como é que o microbioma influencia a saúde mental e o sistema imunitário?
- Quais os principais cuidados a ter para a proteção da microbiota?

Discussão da atividade

Um sistema nervoso autónomo

Diferente de qualquer outro órgão do corpo, o **intestino** pode funcionar de forma autónoma, sem necessitar do cérebro para "tomar decisões". O intestino é "governado" pelo sistema nervoso autónomo entérico – que se estende pelo tecido que reveste o estômago e o restante aparelho

digestivo – e que, apesar de funcionar de forma independente, comunica com o sistema nervoso central através dos sistemas nervosos simpático e parassimpático.

70% das células do sistema imunológico vivem no intestino

O que justifica que a saúde do nosso **intestino** influencia a nossa imunidade às doenças. Estudos recentes indicam que quem tem problemas intestinais é mais vulnerável a doenças comuns, tais como a gripe.

Mais de 50% da massa seca das fezes são bactérias

Não são apenas restos de comida: mais de 50% (podendo chegar aos 90% ou mais) da massa seca das nossas **fezes** são bactérias. A maioria dessas bactérias são benéficas e é por isso que os transplantes de fezes podem ser um tratamento eficaz para pacientes com um **microbioma** intestinal debilitado. No entanto, quando defecadas, as fezes são compostas por cerca de 75% de água e, em percentagens iguais, por bactérias, fibras e outros constituintes (medicamentos, aditivos alimentares e colesterol).

Quanto mais diversificada a dieta, mais diversificado é o microbioma

Os biliões de micróbios que vivem no intestino gostam de diferentes alimentos e a sua atividade é fundamental para a digestão, porque permite que o nosso corpo absorva determinados nutrientes. Deste modo, o **microbioma** intestinal melhora com uma dieta diversificada e um microbioma variado está associado a uma maior saúde intestinal e, consequentemente, a um maior bem-estar em geral.

O intestino influencia os níveis de stresse e as variações de humor

Estima-se que a maior parte da serotonina do corpo humano, cerca de 80-90%, se encontra no trato gastrointestinal. Este neurotransmissor, que afeta várias funções corporais, tal como o peristaltismo intestinal – o movimento involuntário que o intestino faz para empurrar o bolo alimentar e permitir que a digestão inicie no lugar certo – também está associado a vários transtornos psiquiátricos. A sua concentração pode ser reduzida pelo stresse e influenciar o humor, a ansiedade e a felicidade. Vários estudos em animais e seres humanos referem diferenças encontradas no microbioma intestinal de pacientes com transtornos mentais, como a depressão.

Melhor saúde digestiva, melhor microbioma intestinal

Seguir uma dieta variada diversifica o **microbioma** intestinal. Ao decidir o que se vai comer, tem de se estar consciente de que se vai alimentar (também) os microrganismos que aguardam no final do sistema digestivo. Os quatro princípios básicos para uma alimentação amiga da microbiota são: comer alimentos ricos em hidratos de carbono que sejam acessíveis à microbiota, comer carne em quantidades limitadas, reduzir o consumo de gorduras saturadas e consumir micróbios benéficos, ou probióticos. O consumo de bactérias em alimentos fermentados, como o iogurte, reduz o risco de doenças provocadas pelos patógenos da comida e respiratórios.

Saber mais

Cada espécie de microrganismo que faz parte da nossa **microbiota** possui o seu código genético próprio, ou genoma. Ao conjunto de genes codificados em todos os micróbios dá-se o nome de **microbioma**, o nosso segundo genoma.

Durante a última década e meia, a tecnologia desenvolvida para sequenciar o genoma humano tem sido usada para estudar as bactérias no intestino. Só assim foi possível compreender quantos microrganismos existem, como eles diferem de pessoa para pessoa e como variam tendo em conta o que comemos, se tomamos ou não antibióticos ou se nascemos de cesariana. Tal como o genoma humano é exclusivamente individual, também não há dois microbiomas iguais.

No entanto, ao contrário do "inflexível" genoma humano, o microbioma intestinal oferece uma maior flexibilidade e constitui uma verdadeira via para melhorar a saúde ou tratar doenças.

2. Fácil de digerir…

ATIVIDADE PRÁTICA + DISCUSSÃO

O sistema digestivo tem aproximadamente nove metros de comprimento e, na realidade, não acompanhamos o que acontece na quase totalidade deste "percurso". Através de movimentos involuntários bem ritmados e da ação de várias enzimas, a comida que ingerimos alimenta o nosso organismo com os nutrientes absorvidos ao longo intestino. Tudo é recuperado e apenas o desperdício é evacuado!

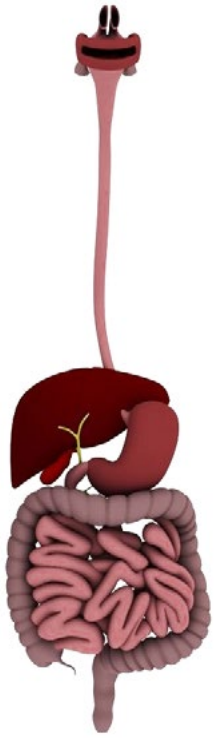
Preparação prévia do professor

- Partir quatro alimentos (pão, bolachas integrais, maçã e queijo) em pequenos pedaços com o mesmo tamanho, de modo a que todos os alunos os possam provar.
- Reservar a banana e algumas bolachas para a atividade em grupo.
- Colocar água e algumas gotas de corante alimentar vermelho no frasco de vidro.
- Preparar e identificar seis gobelés: dois com água, um para saliva, um com vinagre, um com água e bicarbonato de sódio (5 g/l, aproximadamente uma colher de chá de bicarbonato de sódio em 500 ml de água) e um com detergente para a loiça.

Opcional: Identificar o alguidar como "boca", o pedaço de mangueira como "esófago", o saco de plástico com fecho zip como "estômago", o frasco de vidro como "circulação sanguínea" e a taça como "organismo".

Materiais

- Pão
- Bolachas integrais
- Maçã
- Queijo
- Banana
- Água
- Vinagre (aprox. 20-30 ml)
- Corante alimentar vermelho
- Bicarbonato de sódio
- Detergente para loiça
- Esmagador de batatas
- Funil
- Colher
- Tesoura
- Guardanapos
- Meia de licra
- Meia de algodão
- Saco de plástico com fecho zip
- 6 gobelés
- Pedaço de mangueira (aprox. 25 cm)
- Copo de papel
- Copo de plástico
- Frasco de vidro
- Alguidar
- Taça



Procedimento

1. Distribuir os alimentos pelos alunos;
2. Pedir-lhes que os provem, um de cada vez, registando as alterações que ocorrem depois de os colocarem na boca (amolecem, começam imediatamente a desfazer-se, aderem ao interior da boca, necessitam de ser mastigados ou movimentados para que a digestão se inicie, etc.);
3. Dividir a turma em seis grupos de alunos;
4. Atribuir a cada grupo uma designação e o material respetivo: "boca", "esófago", "estômago", "intestino delgado", "intestino grosso" e "reto";

   Boca: bolachas integrais, banana, água, tesoura, esmagador, alguidar, copo com saliva;

   Esófago: colher, funil, mangueira, copo com água;

   Estômago: saco de plástico com fecho zip, copo com vinagre, tesoura;

   Intestino delgado: copo com água e bicarbonato de sódio,

copo com detergente para loiça, meia de licra, frasco com água e corante, tesoura

Intestino grosso: meia de algodão, taça, copo de papel, tesoura;

Reto: copo de plástico, tabuleiro.

5. Solicitar ao primeiro grupo ("boca") que corte com a tesoura algumas bolachas (de duas a quatro) e a banana para o alguidar e os desfaça, com a ajuda do esmagador, simulando o processo de mastigação;

6. Os alunos poderão facilitar o processo de "mastigação" adicionando um copo com água;

7. O mesmo grupo deverá recolher um pouco de saliva para o copo e adicionar ao preparado anterior, para simular o início da digestão;

8. O segundo grupo ("esófago") deverá colocar, com o auxílio da colher ("língua"), o bolo alimentar no funil, previamente encaixado no pedaço de mangueira, de modo a que este verta para o saco de plástico ("estômago");

9. Os alunos poderão facilitar a "deglutição" adicionando um copo com água ao preparado;

10. Solicitar ao terceiro grupo ("estômago") que adiciono ao saco o vinagre, que feche o saco com o fecho zip e esmague o seu conteúdo com as mãos;

11. De seguida, pedir ao grupo que corte um dos cantos do saco com a tesoura, despejando o seu conteúdo (o quimo) para o interior da meia de licra do quarto grupo ("intestino delgado");

12. Para neutralizar a acidez do "quimo", os alunos deverão adicionar o bicarbonato de sódio dissolvido em água ao preparado, assim como o detergente para loiça, para emulsionar as gorduras;

13.Os alunos deverão compactar, o agora "quilo", na extremidade da meia e "mergulhá-la" no frasco de vidro contendo água e corante ("circulação sanguínea"), de modo a que o "organismo" recupere todos os nutrientes absorvidos pelo intestino delgado;

14. De seguida, com a tesoura, os alunos deverão cortar a extremidade da meia de licra e despejar o seu conteúdo no interior da meia de algodão ("intestino grosso");

15. O quinto grupo ("intestino grosso") deverá espremer o conteúdo da meia de algodão para a taça, recuperando assim toda a água de volta para o "organismo";

16. Os alunos deverão cortar a extremidade da meia, despejando o seu conteúdo para um copo de papel com o fundo previamente furado;

16. Com o auxílio de um copo de plástico, o sexto grupo ("reto") deverá pressionar o conteúdo do copo (como se fosse um êmbolo) expelindo as "fezes".

Questões

- Como é que o aparelho digestivo degrada os alimentos (mecânica e quimicamente), absorve os nutrientes e elimina a matéria não digerível?
- Quais as funções de cada componente do aparelho digestivo: boca, esófago, estômago, intestino delgado e intestino grosso?

Discussão da atividade

A **boca** é o local onde a digestão começa e são os dentes e as glândulas salivares que iniciam o processo. Ao mesmo tempo que ocorre a digestão mecânica dos alimentos (mastigação), a amílase salivar digere parcialmente o amido, convertendo-o em maltose. Posteriormente, o músculo mais móvel do corpo humano (a língua) empurra o bolo alimentar para o esófago.

O **esófago** é o tubo que "transporta" os alimentos da parte posterior da boca até ao estômago. Através de movimentos peristálticos involuntários, o bolo alimentar percorre o esófago, sem poder voltar para trás, e entra no estômago através do esfíncter cardíaco.

No **estômago**, o ambiente é extremamente ácido e as suas paredes são revestidas por uma camada de muco protetor. A produção de ácido clorídrico pelas glândulas gástricas, não só desfaz o bolo alimentar como ativa uma série de enzimas estomacais que atuam em meios acídicos. Através da ação do suco gástrico (água enzimas, sais inorgânicos e ácidos clorídrico e lático) e de movimentos de retropulsão, os alimentos são desfeitos num líquido espesso (passa a designar-se por quimo). Através do piloro, o esfíncter seguinte, o quimo entra no intestino delgado.

O **intestino delgado** é um longo "tubo", sem proteção de muco, mas revestido por vilosidades no seu interior, onde tem lugar a verdadeira digestão. Aqui, reúnem-se o quimo, a base excretada pelo pâncreas (a insulina, nesta atividade representada pelo bicarbonato de sódio) e a bílis (produzida pela vesícula biliar). Devido ao reflexo peristáltico, os alimentos são ainda mais degradados, de modo a que o organismo possa absorver todas as vitaminas, minerais, proteínas, carboidratos e gorduras para a corrente sanguínea, continuando o conteúdo a avançar no percurso até ao esfíncter ileocecal, que separa o intestino delgado do grosso.

A digestão ocorrida no estômago e no intestino delgado requer grande quantidade de água. No **intestino grosso**, um "tubo" mais largo e curto, essa água é removida do quilo e absorvida pelo organismo, evitando-se desperdícios e determinando a consistência do bolo fecal. Tudo o que o organismo não necessita é, por fim, encaminhado para a parte terminal do intestino grosso: o reto, para ser eliminado.

A parte final do intestino grosso, o **reto**, comunica com o exterior através do orifício anal (ânus) e apresenta uma dilatação, chamada ampola retal, cujo alargamento (pelas fezes) desencadeia o ato de defecação. O ânus, por onde são eliminados os resíduos fecais, encontra-se fechado por um músculo chamado esfíncter anal, situado à sua volta, em forma de anel.

Saber mais

A saliva é produzida por grandes glândulas salivares e flui, permanentemente, para a boca através de duas aberturas debaixo da língua e, apenas quando há motivo (por exemplo quando comemos), de dois orifícios no interior das bochechas. Por dia, um ser humano produz, em média, um litro a um litro e meio de saliva. Nada que se compare aos 190 litros produzidos por uma vaca.

Os pontos de salivação permanente localizam-se atrás dos dentes incisivos superiores e, devido às substâncias ricas em cálcio que constituem a saliva, é aí que se acumula mais facilmente tártaro.

Na realidade, a saliva é sangue filtrado pelas glândulas salivares. Os glóbulos vermelhos ficam retidos, mas o cálcio, as hormonas e os anticorpos do sistema imunitário entram na saliva provenientes do sangue. Por esse motivo, a composição da saliva é diferente de pessoa para pessoa.

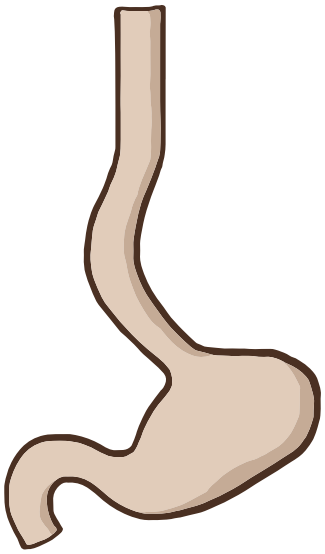
Tendo em conta a extrema sensibilidade da boca, a saliva contém ainda um analgésico muito mais forte que a morfina, a opiorfina.

O estômago tem uma forma curiosa: um dos seus lados é muito maior que o outro, ficando dobrado. Esse motivo faz com que o órgão tenha grandes pregas no seu interior. É também devido ao seu aspeto exterior disforme que, ao ingerir um gole de água, o líquido pode escorrer diretamente do esófago para a parte direita e mais curta do estômago, alcançando de imediato a entrada do intestino delgado.

Deste modo, não se trata apenas de um órgão inclinado, mas sim de duas partes diferentes com especializações distintas: uma para líquidos e outra para sólidos.

O estômago humano tem capacidade para até quatro litros de comida. No entanto, os estômagos das vacas (as vacas têm quatro estômagos em vez de um só) comportam mais de 180 litros de comida.

Durante a digestão, produz-se gás no estômago. Arrotar é apenas uma forma do organismo libertar esse gás, assim como algum ar que tenha sido engolido juntamente com os alimentos. Por isso, comer depressa e falar enquanto se come potencia a necessidade de arrotar.

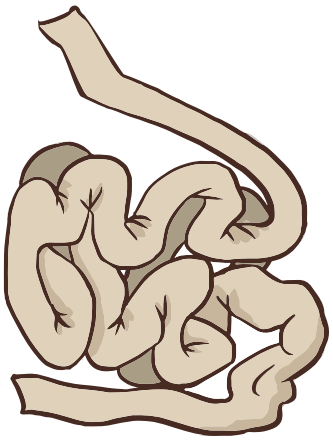


Um órgão lustroso como veludo, húmido e cor-de-rosa, o intestino delgado oferece o máximo de superfície possível! Com aproximadamente seis metros de comprimento, o que se identifica em primeiro lugar são as suas dobras. Sem elas, o ser humano necessitaria de um intestino delgado com cerca de 18 metros para ter suficiente superfície digestiva.

No entanto, em apenas um milímetro quadrado de pele intestinal, erguem-se grandes "ondas" de células – minúsculas vilosidades – estando, por sua vez, cada uma destas células coberta de protuberantes vilosidades – as microvilosidades. Contabilizando dobras, vilosidades e microvilosidades, o intestino delgado de um ser humano tem cerca

de sete quilómetros de comprimento.

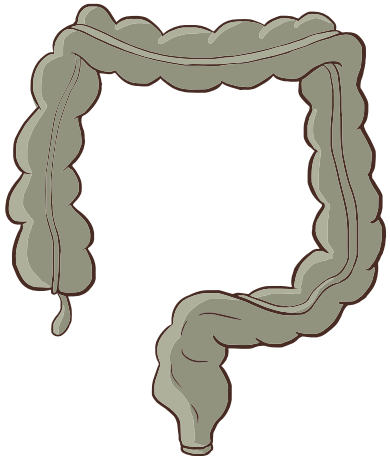
A derradeira degradação dos alimentos ingeridos tem lugar no intestino delgado. Os sucos gástricos produzidos no fígado ou no pâncreas, contêm os mesmos componentes que os detergentes comerciais: enzimas digestivas (lípase, protéase) e desengordurante (o emulsionante suco biliar ou bílis). No intestino delgado são dissolvidos enormes pedaços de proteínas, gorduras e hidratos de carbonos, de modo a alcançarem a circulação sanguínea através da parede do intestino. Os alimentos deixam de ser bocados de comida e passam a ser uma solução nutritiva, composta por milhões e biliões de moléculas ricas em energia. Para absorver cada uma dessas moléculas, é necessária uma superfície verdadeiramente grande. Assim, em cada uma das vilosidades do intestino delgado encontra-se um minúsculo vaso sanguíneo, que é alimentado com as moléculas absorvidas.



O intestino grosso dispõe-se como uma grossa moldura à volta do intestino delgado e processa os restos dos alimentos durante cerca de 16 horas, sendo nesse processo absorvidas substâncias que, caso contrário, seriam perdidas. É apenas no intestino grosso que podem ser realmente reabsorvidos importantes minerais como o cálcio.

É também no último metro de intestino que se equilibram com grande precisão as reservas de água e sal do organismo. A função básica do intestino grosso é reabsorver a água presente no conteúdo alimentar e eliminada nas secreções ao longo do trato digestivo (reabsorve até 19 litros de água por dia), formando fezes sólidas no final deste processo.

A diarreia, na verdade, não é uma doença, mas sim uma manifestação clínica comum de várias doenças diferentes que afetam o trato gastrointestinal. Como consequência, lesões na mucosa do intestino delgado, provocadas por bactérias ou toxinas, aumentam as suas secreções e aceleram a velocidade com que os alimentos passam. Deste modo, o intestino delgado não consegue digerir e absorver os alimentos, que chegam em grande quantidade ao intestino grosso. O volume de líquidos e nutrientes que aí chega é tão grande, que impede a sua absorção.



Nos humanos, o ceco – a porção inicial do intestino grosso – apesar de ser oficialmente uma parte importante do mesmo, é considerado desnecessário. No entanto, o que se remove é o chamado apêndice, que pende da parte de baixo do ceco. O apêndice consiste, quase exclusivamente, de tecido imunitário. Daí inflamar muito facilmente na presença de microrganismos nocivos. De igual modo, um apêndice saudável alberga um conjunto de bactérias benéficas que, após um episódio de diarreia, entram em ação protegendo a superfície livre do intestino grosso da ocupação por novos micróbios nocivos.

DEPOIS DA VISITA

1. A microbiota que nos habita

PESQUISA + DISCUSSÃO

Mais do que 23 mil genes e 10 biliões de células, o ser humano é também composto pelos 100 biliões de bactérias que habitam o seu intestino e os muitos biliões que estão na pele, boca, cavidade nasal e no aparelho urinário. Num adulto, os responsáveis por esta convivência (nem sempre pacífica) – esta espécie de "outro eu", formado pelo conjunto de microrganismos que nos habitam – podem chegar a representar dois quilogramas.

Materiais

- Cartões informativos (Anexo I)
- Imagens de órgãos (Anexo II) – couro cabeludo, pestanas, nariz, boca, queixo, estômago, intestino delgado, intestino grosso

Procedimento

1. Dividir a turma em quatro grupos de alunos;
2. Distribuir por cada grupo um conjunto de imagens de órgãos;
3. Ler em voz alta para os alunos a função dos diferentes microrganismos:
   > Este organismo é normalmente inofensivo, mas algumas estirpes podem infetar feridas ou incisões na pele.
   > Em cerca de 15% dos adultos colonizados, esta bactéria está associada à ocorrência de úlceras e cancro.
   > Este microrganismo é frequentemente inofensivo, mas pode infetar os folículos pilosos, causando acne.
   > A maioria das pessoas hospeda, sem saber, estes inofensivos microrganismos que podem, nalguns casos, causar inflamações.
   > Em algumas pessoas, os subprodutos que este microrganismo liberta com a degradação de gorduras pode levar ao aparecimento de caspa.
   > Neste ecossistema, algumas espécies transformam açúcares em ácidos, originando cáries.
   > Algumas das vitaminas produzidas por estes microrganismos fortalecem o sistema imunológico.
   > Estes vírus mantêm as populações bacterianas em equilíbrio, atacando os microrganismos responsáveis por causar doenças.
4. Solicitar aos alunos que indiquem qual(is) o(s) órgão(s) onde se localiza(m) o(s) responsável(eis) pelas funções indicadas, levantando a(s) imagem(ns) do(s) órgão(s) correspondente(s);
5. Distribuir os cartões informativos pelos alunos e pedir aos alunos de cada grupo que anotem o nome dos microrganismos nas imagens dos respetivos órgãos:

   Bactéria Staphylococcus epidermidis – nariz (e restante pele)

   Bactéria Helicobacter pylori – estômago

   Bactéria Propionibacterium acnes – queixo (e restante rosto)

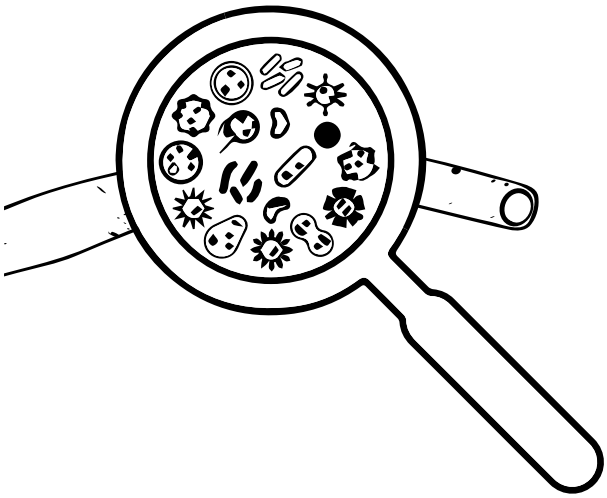
   Artrópode Demodex folliculitis – pestanas

   Fungo Malassezia globosa – couro cabeludo

   Placa dentária – boca

   Espécies bacterianas do género Bifidobacterium – intestino delgado e intestino grosso

   Vírus bacteriófagos – intestino delgado e intestino grosso
6. Discutir os resultados e as descobertas encontradas.



CIÊNCIA VIVA | PAVILHÃO DO CONHECIMENTO CENTRO CIÊNCIA VIVA

Questões

- Os alimentos consumidos com maior frequência são alimentos saudáveis?
- O que é uma alimentação saudável e porque é tão importante?
- A alimentação na escola é igual à de casa?
- Quais são os alimentos que esperam aparecer mais frequentemente nos registos? Porquê?

Discussão da atividade

Só muito recentemente, os investigadores começaram a concluir que a "epidemia" de doenças alérgicas ocorrida na última década (asma, rinite alérgica, eczema, alergia alimentar), o recente aumento de doenças autoimunes (artrite reumatoide, lúpus, esclerose múltipla, diabetes), o assomar de doenças inflamatórias intestinais (doenças de Crohn, colite ulcerosa), entre muitas outras, são algumas das doenças crónicas em que a modificação ou desequilíbrio do microbioma, direta ou indiretamente está envolvido.

Durante o século passado, os médicos lutaram contra as bactérias tendo como principais aliados os antibióticos, que "matavam" (quase) tudo o que encontravam pela frente. Mas, desde que a comunidade científica começou a alertar para a importância de manter no organismo as bactérias que contribuem para um adequado estado de saúde, esta abordagem está a mudar.

Já é ultrapassada a ideia de que os microrganismos são inimigos e de que devemos viver num mundo absolutamente higiénico. Temos de ser seletivos e eliminar apenas os mais agressivos. Existindo, inclusive, estratégias terapêuticas que exploram o "transplante" de bactérias.

Os microrganismos que vivem à superfície e no interior do nosso corpo desempenham funções benéficas que contribuem para a nossa saúde. Pesquisando algumas das relações (improváveis) que se estabelecem entre o ser humano e a sua microbiota intestinal é possível registar as funções que desempenham na:

> nutrição;

> promoção de imunidade;

> proteção de infeções;

> desenvolvimento de órgãos.

Nutrição

Produzem vitaminas que o nosso organismo não consegue produzir (os microrganismos produzem vitaminas – B, B12, K e outras – que ajudam na síntese de ADN, na obtenção de energia a partir das gorduras e proteína, na coagulação sanguínea, na produção de sangue, tecido cerebral saudável e na manutenção do correto funcionamento dos sistemas nervoso e imunitário);

Controlam o metabolismo e o armazenamento de nutrientes (os compostos libertados pelos microrganismos no intestino entram na circulação sanguínea e atuam como sinais celulares, estimulando o fígado e as células musculares a armazenar nutrientes e a metabolizar açúcar);

Extraem nutrientes, degradando os compostos dos alimentos.

Promoção da imunidade

Diminuem a inflamação, libertando compostos antinflamatórios;

Treinam o sistema imunitário, estimulando os tecidos envolventes a produzir anticorpos.

Manutenção das barreiras protetoras

Promovem a cicatrização (quando as células que revestem o intestino são danificadas, as bactérias libertam químicos que sinalizam outras células para se dividirem, substituindo as danificadas).

Manutenção da integridade tecidular

As bactérias do trato intestinal produzem um composto que é uma fonte de energia para as células e que também estreita as conexões entre as células do revestimento intestinal.

Desenvolvimento de órgãos

As bactérias intestinais produzem ácido araquídico e ácido docosa-hexaenóico, que viaja se distribui pela circulação sanguínea e estimula as células cerebrais a dividirem-se.

Proteção contra toxinas

Impedem as toxinas de outras bactérias de atravessarem a parede intestinal e entrarem na circulação sanguínea.

Saber mais

Para além de poderem atuar como agentes infeciosos, muitas bactérias ajudam a digestão e impedem a proliferação de micróbios patogénicos.

> Boca e faringe:

Streptococcus gordonii (apresentam metabolismo fermentativo, estão amplamente distribuídos na natureza e são difíceis de serem tratados).

> Estômago e intestinos:

Escherichia coli (também conhecidas por E. coli, são uma das mais comuns e mais antigas bactérias simbiontes do Homem; causam infeções urinárias; são um indicador da qualidade da água e dos alimentos);

Lactobacillus (têm importante valor comercial para a indústria alimentar, produzem ácido láctico e auxiliam no equilíbrio gastrointestinal; reduzem a intolerância à lactose; são consideradas bactérias amigáveis);

Bifidobacterium (são positivas para a saúde humana porque previnem distúrbios intestinais infeciosos, fazem parte do grupo de bactérias que compões a microbiota intestinal e vivem no cólon);

Enterobacteriaceae (muito abundantes e com grandes variedades patogénicas, como as salmonelas).

> Fora do organismo (na presença ou na ausência de ar)

Existem ainda várias espécies de bactéria usadas na preparação de comidas ou bebidas fermentadas, queijos, iogurtes, vinhos ou leites fermentados.

2. Verdade ou publicidade?

ATIVIDADE PRÁTICA + DISCUSSÃO

"Pro bio" significa "pela vida" e "pré bio" refere-se a algo "antes da vida". Deste modo, os probióticos são bactérias vivas que comemos e que contribuem para a nossa saúde, enquanto os prebióticos são nutrientes que alcançam o intestino, onde irão alimentar as bactérias benéficas, para que estas cresçam melhor que as patogénicas.
Mas, com tantas opções nas prateleiras dos supermercados, há quem se confunda na hora de escolher os produtos que vai colocar no carrinho. Não basta ler os rótulos... o melhor mesmo é ver e comparar o conteúdo de cada um!

Preparação prévia do professor

- Selecionar um iogurte natural distribuído comercialmente, sem indicação de conter pré- e/ou probióticos.
- Selecionar três produtos comerciais (iogurte, leite fermentado) anunciados como contendo probióticos.

Materiais

- Diferentes amostras de produtos lácteos (iogurte, leite fermentado)
- Palitos de madeira
- Lâmina de microscopia
- Lamelas de vidro
- Lamparina
- Limão
- Água
- Álcool
- Azul-de-metileno
- Óleo de imersão
- Microscópio ótico composto

Procedimento

1. Dividir a turma em quatro grupos de alunos;

2. Pesquisar alimentos comerciais anunciados como contendo pré- e/ou probióticos e registar a espécie e/ou número de microrganismos que publicitam na sua composição;

3. Recolher uma amostra de cada produto:

   Controlo – iogurte natural sem probióticos

   Teste 1 – produto lácteo 1 (iogurte, leite fermentado) anunciado como contendo probióticos;

   Teste 2 – produto lácteo 2 (iogurte, leite fermentado) anunciado como contendo probióticos;

   Teste 3 – produto lácteo 3 (iogurte, leite fermentado) anunciado como contendo probióticos.

4. Colocar uma porção da amostra *Controlo* em duas lâminas;

5. Colocar uma gota de água e espalhar o material, com a ajuda de um palito, com muito cuidado;

6. Colocar as lâminas sobre a lamparina, para que o material seque e se fixe;

7. De seguida, adicionar uma gota de álcool, em cada lâmina, e esperar que seque;

8. Corar, adicionando uma gota de azul-de-metileno a cada lâmina, esperar três minutos e remover o excesso;

9. Lavar, deixando cair água destilada sobre as lâminas inclinadas, e deixar secar as preparações ao ar;

10. Após secar, colocar uma gota de óleo numa das lâminas e algumas gotas de sumo de limão na outra e cobrir ambas com lamelas de vidro;

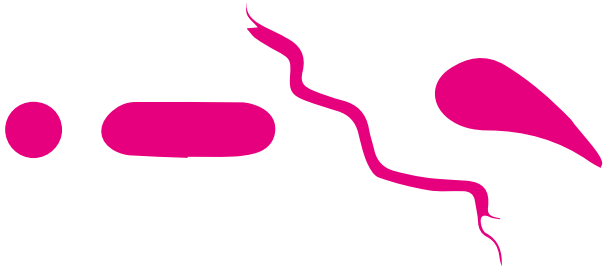
11. Observar ao microscópio, usando a objetiva de menor ampliação;

12. Colocar uma gota de óleo de imersão sobre os esfregaços e observar ao microscópio ótico composto, com a objetiva de maior ampliação (100x);

13. Solicitar aos alunos que quantifiquem e esquematizem os microrganismos observados, identificando os tipos de bactérias presentes de acordo com a sua forma;

14. Repetir os procedimentos anteriores para preparações microscópicas temporárias, em duplicado, das restantes amostras (Teste 1, Teste 2 e Teste 3);

15. Comparar as contagens realizadas e os tipos de bactérias observadas em cada produto, assim como se estas resistem em meio ácido.



As bactérias são classificadas de acordo com a sua forma, sendo chamadas de bacilo (formato de bastão), coco (forma esférica), espirilo (forma espiralada), vibrião (forma de vírgula), entre outras.

Questões

- Na composição de cada produto, quais os elementos usados para a sua produção (fermentação)? Para o prolongamento da validade? E, para conferir sabor?
- Relativamente à forma, que tipo de bactérias foram observadas?
- Registaram-se diferenças entre a contagem de bactérias da amostra Controlo e das amostras Teste?
- Face aos resultados observados na presença de meio ácido, é expectável supor que os agentes probióticos presentes nos produtos testados têm um efeito benéfico para a saúde, mantendo-se viáveis até chegarem ao intestino?

Discussão da atividade

Os **prebióticos** são hidratos de carbono não digeríveis (fibra), que estimulam o crescimento e atividade das bactérias probióticas, servindo de alimento para estas. Os prebióticos mais comummente conhecidos são a inulina, os fruto-oligossacáridos (FOS), galacto-oligossacáridos (GOS) e lactulose. Estão naturalmente presentes em alimentos como cevada, aveia, trigo, banana, cebola, alho, alho-francês, mel, alcachofra, entre outros, podendo também ser adicionados como enriquecimento a outros produtos, como bolachas, cereais, chocolate, cremes de barrar e produtos lácteos.

Os **probióticos** são microrganismos vivos que ajudam na digestão e protegem o organismo contra as bactérias nocivas. São conhecidos como bactérias "boas", que podem pré-existir no organismo, nomeadamente, no intestino, mas também podem ser encontradas em iogurtes e leites fermentados (exemplo: kefir). Também podem ser adicionados a outro tipo de alimentos como a comida infantil, leite, sumos e iogurtes. Os probióticos mais comuns são as bactérias dos géneros *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*, e leveduras como a *Saccharomyces* spp., mas alguns géneros de *Bacillus* e a própria E. coli também são usados como probióticos.

Tanto os pre- como os probióticos, podem também ser consumidos em suplementos alimentares, estando, por vezes, presentes na forma combinada. Neste caso, quando um produto contém pre- e probióticos, simultaneamente, designa-se por simbiótico.

Para que um alimento possa ser considerado probiótico, com efeito benéfico para a saúde, os seus microrganismos devem estar vivos e em número suficiente, devendo ser estáveis e viáveis até ao fim do prazo de validade do produto/alimento, assim como resistirem à acidez do trato estomacal.

Das inúmeras vantagens do consumo de pre- e probióticos, a ação ao nível da função intestinal é a que mais se destaca, nomeadamente na prevenção e tratamento da diarreia, na prisão de ventre e na promoção do trânsito intestinal regular. Há também evidências do potencial dos pre- e probióticos na prevenção do cancro do cólon e de outras doenças intestinais. Têm igualmente influência no reforço do sistema imunitário, melhorando a resistência a infeções, reduzindo a ocorrência de alergias, particularmente em bebés e crianças pequenas.

Apesar de não terem contraindicações, podendo ser tomados em qualquer fase da vida, recomenda-se sempre o aconselhamento junto de um profissional de saúde.

O kefir é um leite fermentado, obtido através da fermentação de bactérias e leveduras presentes nos grãos de kefir com leite. Esta bebida é originária da Rússia e o seu nome proveniente da palavra keif, que significa bem-estar.

Saber mais

Streptococcus thermophilus e *Lactobacillus bulgaricus* são as bactérias responsáveis pela confeção do iogurte. Mas, nada há a temer… nem todas as bactérias provocam doenças. E, para além de saboroso, o consumo de iogurte traz vantagens para a saúde.

Para que se forme o iogurte, é preciso que se dê o processo de fermentação do leite.

O que estas bactérias fazem é transformar a lactose – o açúcar presente no leite – em ácido lático – o responsável pela sua coagulação. Este processo designa-se por fermentação.

Enquanto as *S. thermophilus* estão diretamente ligadas à solidificação do iogurte, as *L. bulgaricus* são responsáveis pela sua textura e aroma. As *Lactobacillus* são o tipo de bactérias que contribuem para o bom funcionamento do organismo – atuando contra doenças inflamatórias dos intestinos – aos quais se dá o nome de probióticos.

3. Conselho científico

PESQUISA + DISCUSSÃO

Atualmente, com uma simples pesquisa na internet obtém-se uma infindável quantidade de informação sobre um determinado tema. No entanto, nem todas as informações são fidedignas… Por esse motivo, é necessário que os alunos adquiram o hábito de realizar uma leitura crítica de artigos científicos e que aprendam a avaliar a qualidade da informação consultada.

Preparação prévia do professor

Imprimir um exemplar de cada artigo científico ou disponibilizá-los, para consulta pelos alunos, em tablets ou computadores:

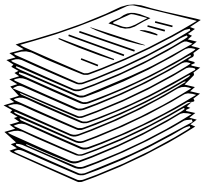
Japanese guts are adapted to sushi

Q&A: Scientist studied hid poop for a year to learn about gut bugs

How to program one of the gut's most common microbes

This scientist is unlocking the mysteries of cheese

Gut microbes can evolve from foe to friend – And do it fast



Materiais

- Artigos científicos
- Cartões com resumo dos artigos científicos (Anexo III)

Procedimento

1. Dividir a turma em cinco grupos de alunos;
2. Ler em voz alta o resumo de cada artigo científico para os alunos;
3. Distribuir aleatoriamente um artigo por cada grupo de alunos;
4. Solicitar a cada grupo que leia e analise o artigo que recebeu, podendo pesquisar mais informações sobre o tema investigado;
5. Cada grupo de alunos deverá apresentar à restante turma os principais resultados e conclusões do artigo estudado;
6 No final, a turma deverá discutir a relevância de cada um dos estudos e o impacto dos seus resultados na saúde e bem-estar do ser humano.

Questões

- Quais as principais conclusões do artigo?
- Que experiências poderiam ser realizadas para testar as hipóteses apresentadas?
- Que artigos científicos foram publicados sobre este tema?

Discussão da atividade

Um artigo científico é uma apresentação sintética, em forma de relatório escrito, dos principais resultados da investigação ou dos estudos realizados sobre uma questão. O seu principal objetivo é ser um meio rápido e sucinto de divulgar a teoria que orientou a investigação, a metodologia utilizada, os resultados alcançados e as conclusões obtidas.

Os artigos possuem geralmente a seguinte estrutura:

- Título
- Autor(es)
- Resumo
- Palavras-chave
- Introdução
- Material e métodos
- Resultados
- Discussão
- Conclusão
- Bibliografia

Partindo dos artigos científicos, disponibilizados por revistas científicas de publicação periódica, é fácil identificar quais as secções que deram origem aos respetivos artigos de divulgação de ciência.

Saber mais

Artigos de revisão são publicações que resume, analisam, comparam e discutem diferentes artigos científicos publicados sobre um determinado tema. Este tipo de artigo permite uma informação mais abrangente, cronológica e contextualizada sobre um determinado assunto, permitindo inclusive identificar teorias ou linhas de investigação que, entretanto, se vieram a provar erradas.

PAVILHÃO DO CONHECIMENTO
CENTRO CIÊNCIA VIVA

PUM!
A VIDA SECRETA DOS INTESTINOS

Caderno do Aluno

DURANTE A VISITA...

Amizades improváveis

Na realidade, nunca estamos verdadeiramente sós. Em cada uma das nossas mãos estão mais micróbios do que pessoas na Terra e, se colocados em fila indiana, os 100 mil milhões de bactérias que habitam os nossos intestinos chegariam até à Lua.
A comunidade que existe nos intestinos faz parte de um complexo sistema em que tudo está interligado: necessitam de nós para se alimentarem e, em contrapartida, auxiliam-nos a fazer a digestão, a combater a depressão e a assegurar a nossa imunidade às doenças.
Durante a visita à exposição, reúne a informação (sozinho ou em grupo) sobre alguns dos temas propostos:

Existem bactérias vivas nos alimentos?

A microbiota humana é a mesma ao longo da vida?

A microbiota tem impacto no sistema imunitário?

A microbiota está relacionada com a obesidade?

Aceitaria fazer um transplante de fezes? Doaria as suas fezes?

Aprofunda as tuas pesquisas, cria um jornal "intestinal" e escreve artigos para distribuíres pelos teus colegas, professores e familiares.

Atualmente, são conhecidos os comportamentos que contribuem efetivamente para a construção e proteção de uma microbiota saudável ao longo da nossa vida: adequados hábitos de higiene, contacto habitual com a natureza, aleitamento materno, consumo da dieta mediterrânica, prevenir infeções e usar muito criteriosamente agentes antibacterianos.

Inspira-te e cria uma infografia com os principais comportamentos responsáveis por um "intestino saudável" e afixa-o em casa, num local onde toda a família o possa consultar.

- hábitos de higiene
- contacto com a natureza
- aleitamento materno
- dieta mediterrânica
- prevenção de infeções
- uso criterioso de agentes antibacterianos

Infografia é a modalidade de informação que se caracteriza pela apresentação visual de desenhos, fotografias, gráficos, diagramas etc., acompanhados de curtos textos informativos.

Este organismo é normalmente inofensivo, mas algumas estirpes podem infetar feridas ou incisões na pele.

Staphylococcus epidermidis (bactéria)

A S. epidermidis liberta substâncias químicas que bloqueiam o crescimento de outros microrganismos, como o S. aureus. Esta bactéria numa área arejada e com bastante movimentação.

Simbiose: Comensalismo

Em cerca de 15% dos adultos colonizados, esta bactéria está associada à ocorrência de úlceras e cancro.

Helicobacter pylori (bactéria)

Crianças colonizadas por H. pylori são menos propensas a terem alergias e asma do que crianças não colonizadas, sugerindo que esta bactéria pode ajudar a treinar o sistema imunológico. Este microrganismo vive dos nutrientes dos alimentos que ingerimos e evita a competição sobrevivendo num lugar extremamente ácido.

Simbiose: Mutualismo

Este microrganismo é frequentemente inofensivo, mas pode infetar os folículos pilosos, causando acne.

Propionibacterium acnes (bactéria)

A P. acnes decompõe os óleos produzidos pelo corpo, tornando o ambiente ligeiramente ácido para inibir o crescimento de agentes patogénicos.

Simbiose: Mutualismo

A maioria das pessoas hospeda, sem saber, estes inofensivos microrganismos que podem, nalguns casos, causar inflamações.

Demodex folliculitis (artrópode)

Garras e escamas ajudam o D. folliculitis a manter-se agarrado a lugares onde poderia ser removido. As partes afiadas da sua boca perfuram as células e sugam-lhes o conteúdo.

Simbiose: Comensalismo

Em algumas pessoas, os subprodutos que este microrganismo liberta com a degradação de gorduras pode levar ao aparecimento de caspa.

Malassezia globosa

(fungo)

Este fungo unicelular não consegue produzir a sua própria gordura, por isso procura o que necessita para sobreviver nas zonas mais sebáceos do corpo.

Simbiose: Comensalismo

Neste ecossistema, algumas espécies transformam açúcares em ácidos, originando cáries.

Placa dentária

(mistura de espécies bacterianas)

Uma mistura de bactérias simbióticas constrói o seu próprio mini-ecossistema, um biofilme resistente à invasão por outros microrganismos. Alimentos doces e pegajosos são especialmente nutritivos para este ecossistema.

Simbiose: Comensalismo, com uma boa higiene dentária

Algumas das vitaminas produzidas por estes microrganismos fortalecem o sistema imunológico.

Bifidobacterium spp. (várias espécies bacterianas)

As bifidobactérias vivem de carboidratos que o ser humano não consegue digerir. Elas produzem várias vitaminas (incluindo K, B12 e ácido fólico) que os humanos não produzem sozinhos.

Simbiose: Mutualismo

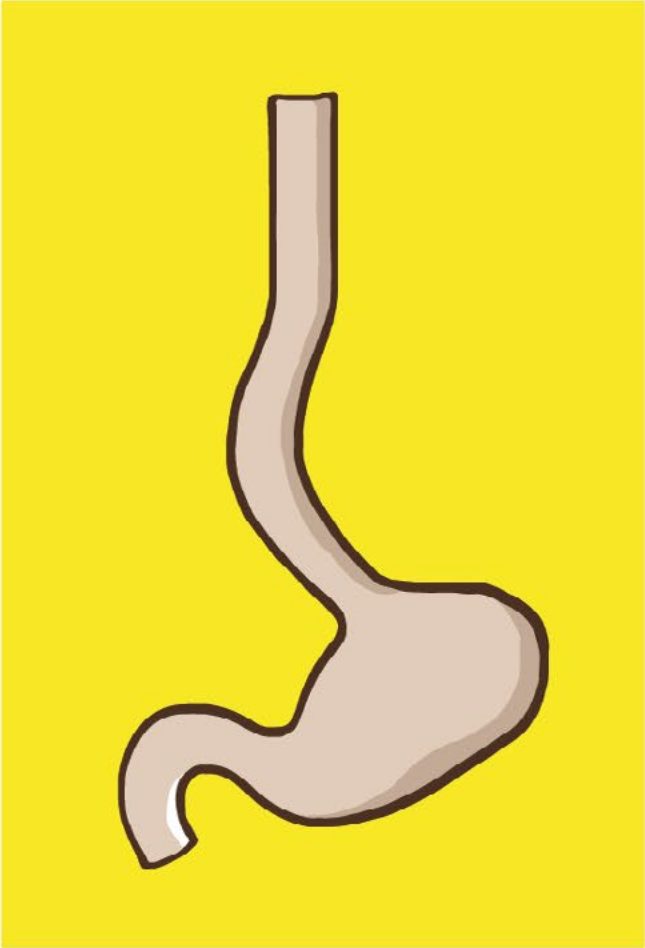
Estes vírus mantêm as populações bacterianas em equilíbrio, atacando os microrganismos responsáveis por causar doenças.

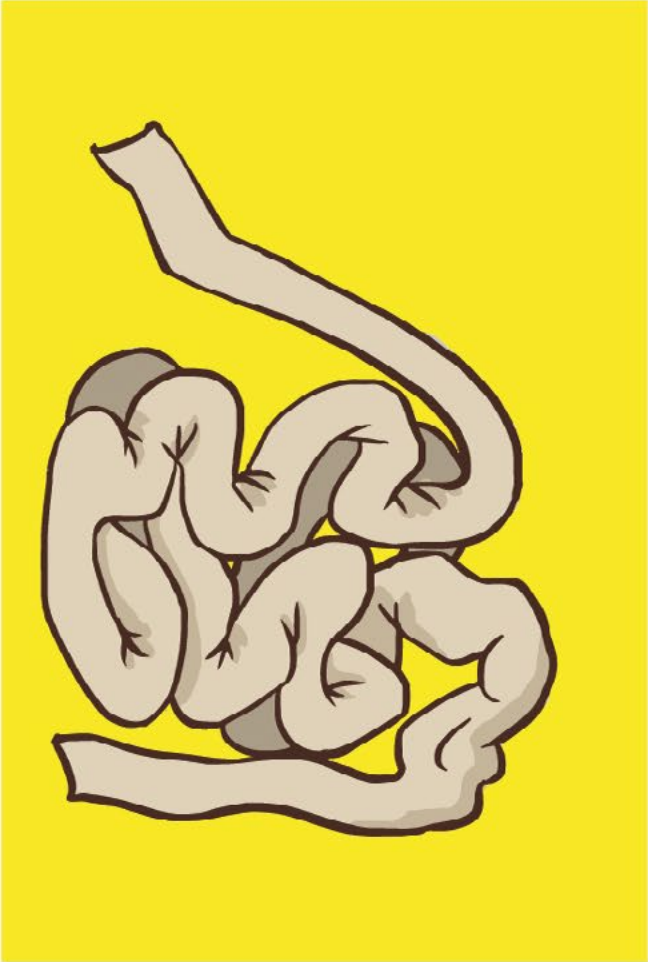
Bacteriófago

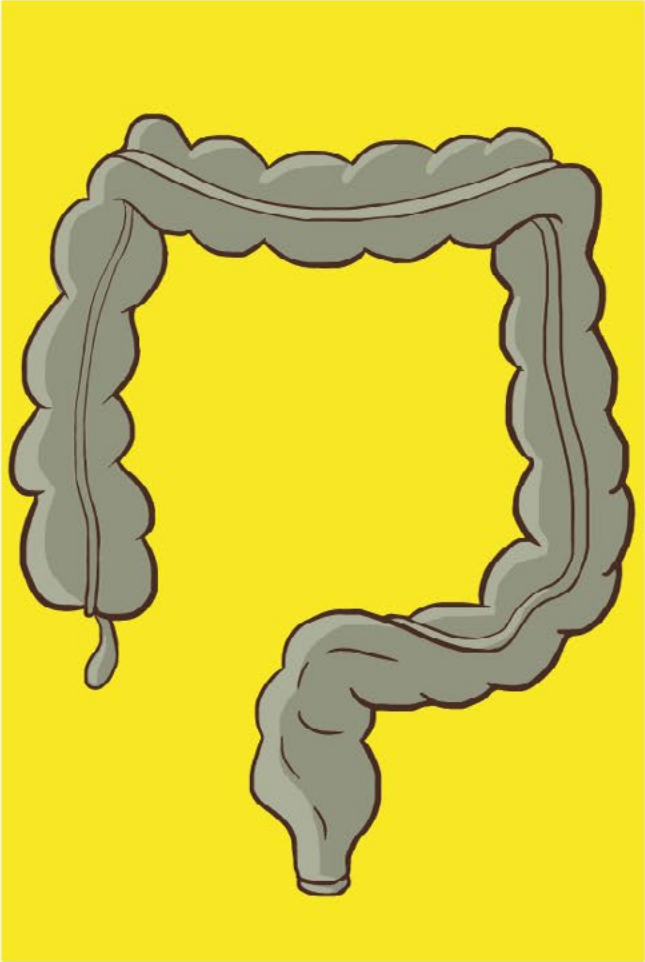
(vírus)

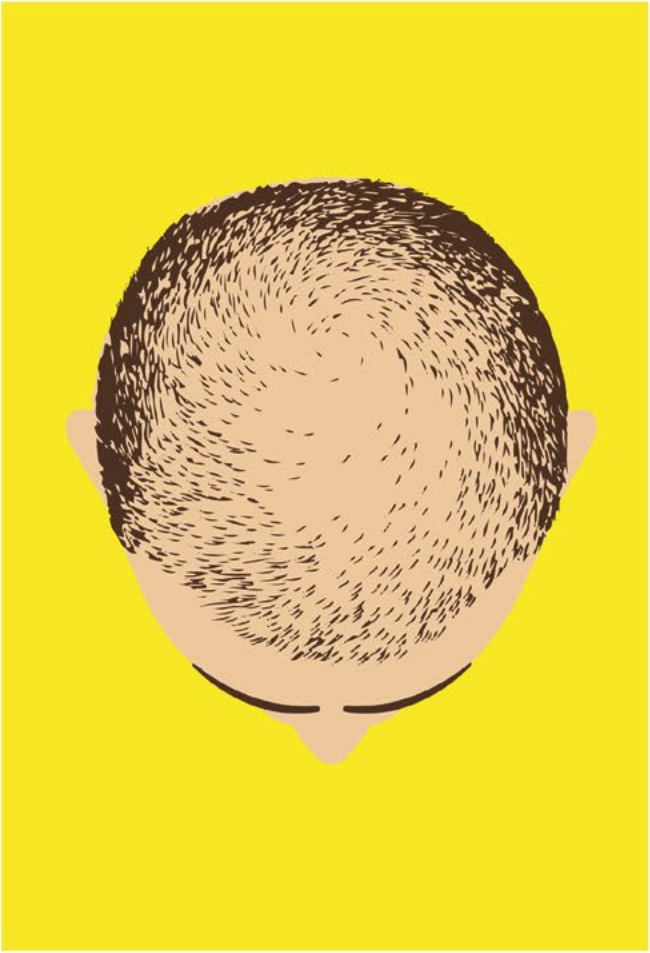
A densidade de bacteriófagos é maior na mucosa de revestimento de um órgão húmido, quente e cheio de restos alimentares pós-digestão. Estes vírus não conseguem infetar células humanas, mas infetam e matam bactérias.

Simbiose: Mutualismo









O intestino dos japoneses está adaptado ao sushi

A microbiota intestinal dos japoneses está adaptada à ingestão de sushi, refere um estudo que detetou genes de um microrganismo marinho no intestino de indivíduos cuja dieta regular inclui algas.

National Geographic, 2010

Cientista estudou as suas fezes durante um ano para aprender sobre os microrganismos do intestino

Os microrganismos intestinais podem ser a solução para a saúde humana, mas monitoriza-los não é uma tarefa fácil.

National Geographic, 2014

Como programar um dos microrganismos mais comum do intestino

Cada vez mais cientistas se dedicam a aperfeiçoar a nossa microbiota – o grupo de microrganismos que vive no nosso corpo – visando uma saúde melhor. Estão a munir as bactérias de circuitos compostos por novas combinações de genes, transformando-as em micro-drones de precisão, projetados para detetar e corrigir problemas específicos.

National Geographic, 2015

Os microrganismos intestinais podem evoluir de inimigos para amigos… rapidamente

Os microrganismos patogénicos podem evoluir rapidamente. Quando os combatemos com antibióticos, novas estirpes podem resistir aos fármacos e dar origem a casos de tuberculose, gonorreia ou estafilococos. Mas, a maioria dos microrganismos não causa doenças. São muitas as espécies que habitam o nosso organismo, assim como de outros animais, e esses "hóspedes" – a nossa microbiota – são uma parte importante da nossa vida. E, eles também podem evoluir.

National Geographic, 2016

Cientista revela os mistérios do queijo

O queijo está cheio de bactérias e fungos. A forma como interagem poderá resolver algumas das grandes questões científicas.

National Geographic, 2018

Referências bibliográficas

Arnold, Nick (2000). Ciência Horrível - Digestão Nojenta. Publicações Europa-América. 158 p.

Enders, Giulia (2015). A vida secreta dos intestinos. Lua de papel. 293 p.

Guarner, Francisco (2011). Probióticos e prebióticos. Diretrizes Mundiais da Organização Mundial de Gastroenterologia. 29 p.

https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/probiotics-portuguese-2011.pdf

Sonnenburg, Justin e Sonnenburg, Erica (2016). Queridas bactérias. Lua de papel. 304 p.