

ALIMENTOS FUNCIONAIS: PROBIÓTICOS, PREBIÓTICOS E SIMBIÓTICOS

Data de aceite: 02/09/2024

Manuella Domiciano do Nascimento

Nutricionista e mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo

Natália Alves de Souza Meneguelli

Nutricionista e mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo

Gabriele Estofeles Louzada

Nutricionista e mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo

Luciano José Quintão Teixeira

Professor Associado do Departamento de Engenharia de Alimentos do CCAE-Ufes, Engenheiro de alimentos, mestre e doutor em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela UFV

DESTAQUES (HIGHLIGHTS)

- O consumo de probiótico, prebiótico e simbiótico confere benefícios à saúde intestinal e sistêmica.
- Probióticos e prebióticos apresentam demanda crescente de mercado devido a seus efeitos à saúde.
- A microbiota intestinal tem papel fundamental para a saúde dos indivíduos, estando relacionada à redução de risco de doenças.
- A legislação vigente exige comprovação do benefício para a saúde de acordo com a cepa e a quantidade utilizada do probiótico escolhido.

INTRODUÇÃO

Os hábitos alimentares da população têm se modificado no decorrer do tempo, em razão da busca por uma alimentação saudável que traga benefícios para a saúde. Dessa forma, os consumidores anseiam por novos produtos alimentícios

que proporcionam, além da nutrição básica, componentes que possuem potencial fisiológico para exercer efeitos adicionais sobre o organismo (De Melo Barros *et al.*, 2022).

No Brasil, os alimentos funcionais recebem a designação de alimentos com alegações funcionais e/ou alimentos com alegações de saúde, isto é, esses exercem efeitos metabólicos e/ou fisiológicos benéficos à saúde, devendo ser seguro para o consumo (Fernandes *et al.*, 2022).

Dentre os alimentos com alegações aprovadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os probióticos, prebióticos e simbióticos se destacam quanto aos efeitos positivos sobre a saúde intestinal, reduzindo o risco de complicações locais e sistêmicas de seus hospedeiros (Fernandes *et al.*, 2022).

Sendo assim, os alimentos funcionais são uma nova tendência do mercado alimentício, logo, a indústria de alimentos mostra-se interessada em fornecer cada vez mais produtos enriquecidos com probióticos e prebióticos, atendendo a demanda dos consumidores quanto ao compromisso com a saúde e o baixo custo (Barros *et al.*, 2021).

Desta forma, este capítulo tem como objetivo esclarecer, conceituar e caracterizar os probióticos, prebióticos e simbióticos, relacionando de maneira sucinta a legislação vigente para a comercialização desses produtos, bem como, pontuar sobre os efeitos relacionados à saúde e à redução do risco de desenvolvimento de doenças aos consumidores.

PROBIÓTICOS

Os probióticos são definidos como microrganismos vivos que quando administrados em quantidades adequadas, conferem algum benefício para a saúde do seu hospedeiro (FAO/WHO, 2002). A expressão probiótico deriva da palavra *probiosis*, que significa a favor da vida. Os primeiros relatos da sua utilização foram feitos por Lilly e Stillwell, em 1965, mencionando os probióticos como sendo substâncias produzidas por protozoário, posteriormente foram relatados por Fuller *et al.*, em 1989, como “suplementos microbianos vivos, que afetam o hospedeiro ao melhorar o equilíbrio das bactérias intestinais”.

Os microrganismos para serem considerados probióticos precisam apresentar características específicas como: ser capaz de alcançar seu sítio de ação, sobrevivendo ao estresse fisiológico encontrado na digestão e deve prover efeitos benéficos para o hospedeiro, não devendo apresentar nenhum risco com sua ingestão. Além disso, deve manter suas características e permanecer estável durante o processamento e se conservar na matriz à qual está incorporado. É esperado ainda, que tenham um custo acessível e possibilidade de uso em alimentos (Butell, 2014; Faintuch, 2017).

Em alimentos os microrganismos usados como probióticos devem, além de serem capazes de sobreviver à passagem através do sistema digestivo, apresentar capacidade de proliferação no intestino, ou seja, devem apresentar resistência ao suco gástrico e serem capazes de crescer nas condições intestinais (FAO/WHO, 2006).

MICROORGANISMOS CONSIDERADOS PROBIÓTICOS

As linhagens de bactérias mais utilizadas como probióticos são aquelas originárias do intestino humano, por apresentarem maior capacidade de adaptação fisiológica ao hospedeiro. Diversos tipos de bactérias podem ser consideradas probióticos, dependendo das suas características e legislações vigentes para regulamentação e comprovação de benefícios à saúde (Salgado, 2017).

As bactérias que se destacam como probióticas são principalmente as bactérias lácticas do gênero *Lactobacillus* e as *Bifidobacterium*. Sendo as bactérias lácticas microrganismos Gram-positivos, que apresentam melhor multiplicação em condições anaeróbias, embora sejam aerotolerantes. Além disso, são consideradas ácido-tolerantes e estritamente fermentativas, produzindo ácido lático como produto principal (Butel, 2014; Faintuch, 2017).

Assim como as bactérias lácticas, as bifidobactérias também são microrganismos anaeróbios e Gram-positivos, com uma via metabólica que permite a produção de ácido acético e ácido lático na proporção molar de 3:2, o que as fazem ser consideradas pertencentes ao grupo das bactérias lácticas por muitos pesquisadores (Faintuch, 2017).

No Brasil a determinação dos microrganismos considerados probióticos é feita pela ANVISA. Atualmente algumas linhagens de *lactobacillus*, *bifidobacterium* e combinações de microrganismos são aprovadas pela agência como probióticos (Tabela 1).

<i>Lactobacillus</i>	<i>Bifidobacterium</i>	<i>Bacillus</i>	Mistura de linhagens
<i>Lactobacillus acidophilus</i>	<i>Bifidobacterium animalis</i> (inclui a subespécie <i>B. lactis</i>).	<i>Bacilluscoagulans</i>	Associação de <i>Lactobacillus rhamnosus</i> e <i>Lactobacillus helveticus</i>
<i>Lactobacillus gasseri</i>	<i>Bifidobacteriumlactis</i>	<i>Bacillusclausii</i>	Associação de <i>Lactobacillus helveticus</i> e <i>Bifidobacterium longum</i>
<i>Limosilactobacillus reuteri</i>			Associação de <i>Bifidobacterium lactis</i> , <i>Lactobacillusacidophilus</i> e <i>Lactobacillus paracasei</i> .
<i>Lactobacillus casei variedade rhamnosus</i>			Associação de <i>Bifidobacterium longum</i> e <i>Pediococcus pentosaceus</i>

Tabela 1 - Espécies aprovadas pela ANVISA como probióticos.

Fonte ANVISA (2021).

MECANISMOS DE AÇÃO

Os mecanismos de ação dos probióticos ainda não estão totalmente esclarecidos, principalmente pela limitação dos estudos em humanos, porém é possível observar que a modulação da microbiota intestinal do hospedeiro é o principal mecanismo de ação ligado ao uso de probióticos (Bermudez-Brito *et al.*, 2012; Butel, 2014).

Grande parte da literatura tem atribuído três possíveis mecanismos de ação como sendo os principais efeitos benéficos do uso dos probióticos: a modulação da microbiota intestinal; a manutenção da integridade da barreira intestinal e prevenção da translocação bacteriana¹; e a modulação da resposta imunológica por meio da interação entre sistema imunológico e associação intestinal (Kotzampass; Giamarellos-Bourboulis, 2012).

Os probióticos atuam modulando a microbiota intestinal competindo por sítios de adesão, gerando uma prevenção ou limitação da colonização de bactérias patogênicas na microbiota do hospedeiro e com isso, formam uma espécie de barreira física impedindo a ligação desse tipo de bactéria nesses locais (Bermudez-Brito *et al.*, 2012; Butel, 2014; Salgado, 2017). A competição por nutrientes é outro mecanismo de ação, gerando um fator limitante de colonização para as bactérias patogênicas (Saad, 2006; Salgado, 2017).

Além disso, os microrganismos probióticos possuem atividade antimicrobiana ao produzirem ácido láctico e acético, uma vez que ao produzir estes compostos reduzem o pH do trato gastrointestinal, prevenindo o crescimento de vários patógenos, que geralmente são sensíveis ao meio ácido o que também contribui para a modulação intestinal (Salgado, 2017).

O mecanismo de ação dos probióticos também é observado através da melhora e modulação da função da barreira da mucosa intestinal, sendo relacionada com a qualidade das junções entre as células epiteliais. Essas células desencadeiam a produção das defensinas e do muco, que são os responsáveis pela contenção da invasão dos microrganismos maléficos (Butel, 2014; Frei *et al.*, 2015).

Os probióticos apresentam ainda atividades imunomoduladoras, pois estimulam o sistema imune do hospedeiro pelo aumento da produção de anticorpos, imunoglobulinas e citocinas, pela ativação de macrófagos, proliferação de células T e de interferon (Butel, 2014; Faintuch, 2017; Pimentel, 2019).

¹ A translocação bacteriana (TB) consiste na passagem de microrganismos ou seus produtos, viáveis ou não viáveis, como as endotoxinas, através da mucosa intestinal para os linfonodos mesentéricos, e provavelmente para outros órgãos e tecidos.

DOSAGEM RECOMENDADA

A dose adequada de microrganismos probióticos necessária para que efeitos clínicos benéficos sejam observados ainda não está bem estabelecida, porém, para que um produto probiótico possa apresentar a alegação de que promove a saúde, a ANVISA estabelece que a quantidade mínima viável da cultura deva estar entre 10^8 e 10^9 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por dia, ou seja, na recomendação diária do produto pronto para o consumo. Porém o último parecer da agência não apresentou dosagem recomendada ou necessária para alegação de benefício (ANVISA, 2016; ANVISA, 2021).

A concentração de probióticos pode variar conforme a cepa e o produto, alguns demonstrando ser eficazes em quantidades mais baixas, enquanto outros requerem quantidades muito maiores. Valores diferentes podem ser aceitos desde que a empresa comprove sua eficácia. Dessa forma, não é possível estabelecer uma dose geral para todos os probióticos e a recomendação é basear a dosagem de acordo com estudos que demonstrem benefícios à saúde de humanos e animais (ANVISA, 2016; Guarner *et al.*, 2011).

CONTRAINDICAÇÕES/ EFEITOS ADVERSOS

O uso de probióticos é considerado seguro e seus riscos à saúde são mínimos, entretanto, os riscos mencionados na literatura acerca do consumo de probióticos devem ser considerados (Alexandre *et al.*, 2014; WGO, 2017). Como os principais riscos do uso de probióticos tem-se a possibilidade de infecções em decorrência da translocação bacteriana. Em casos raros, os probióticos podem implicar quadros infecciosos, como a bacteremia (Kotzampassi e Giamarellos-Bourboulis, 2012).

Os probióticos podem apresentar outros riscos importantes como a transferência de genes de resistência a antibióticos no trato digestivo do hospedeiro, entre estirpes probióticas e bactérias comensais do hospedeiro. Além disso, alguns efeitos colaterais de pequena gravidade podem ser observados, como: sede, constipação, inchaço, flatulência, náuseas, vômitos, dor abdominal, erupção cutânea e diarreia (Butel, 2014).

A principal contraindicação no uso de probióticos é o uso concomitante com a antibioticoterapia, visto a susceptibilidade desses microrganismos com o antibiótico (Safrá *et al.*, 2018). Outra contraindicação é a administração de grandes quantidades em pacientes graves e/ou com o estado imunológico extremamente debilitado, pois pode favorecer a ocorrência da translocação bacteriana, que pode ocasionar piora do quadro do paciente (Guarner *et al.*, 2011).

PROBIÓTICOS EM ALIMENTOS

As fontes alimentares onde os probióticos estão presentes no mercado são divididos em alimentos, suplementos e ingredientes, sendo as formas mais comuns de apresentação dos probióticos os produtos lácteos, como iogurtes, leites fermentados e queijos (Saad *et al.*, 2011; Salgado, 2017). Porém, culturas probióticas podem ser utilizadas na produção de alimentos de origem não láctea como bebidas à base de frutas, produtos fermentados de soja, carnes fermentadas e suplementos na forma de cápsulas, tabletes e sachês contendo culturas bacterianas liofilizadas (Bedani *et al.*, 2013; Guarner *et al.*, 2011; Hui, 2012; Salgado, 2017).

Alimentos fermentados e produzidos sob cultura são uma excelente fonte de obtenção de bactérias probióticas. As fontes incluem missô, chucrute, iogurte, kefir, kimchi, tempeh e kombucha (uma bebida fermentada) (Mahan, 2018). Outra importante fonte de probiótico é o leite materno (Butel, 2014; Syngai *et al.*, 2016).

Os probióticos, para que apresentem benefícios à saúde, necessitam de uma matriz específica a fim de sobreviver em todo o trato gastrointestinal (Vandenplas *et al.*, 2015). Além disso, componentes, matrizes alimentícias e processos de produção precisam ser selecionados adequadamente, uma vez que as matrizes podem afetar a viabilidade do microrganismo no produto e no intestino (Forssten *et al.*, 2011). Parâmetros pós-processamento, como as condições de embalagem, estocagem e transporte do produto final também influenciam na sobrevivência e atividade microbiana das cepas probióticas (Tripathi; Giri, 2014).

BENEFÍCIOS À SAÚDE

Os probióticos são uma alternativa para prevenção e controle de diversas doenças. Seus benefícios à saúde vêm ganhando cada vez mais destaque, principalmente pelos seus efeitos positivos ao trato gastrointestinal, mas também pela sua atuação em diferentes locais do organismo, tais como boca, trato respiratório, trato urinário e pele, entre outros, abrangendo também diferentes grupos populacionais, com benefícios a indivíduo de todas as idades (Vandenplas *et al.*, 2015).

Os benefícios sobre a saúde dos indivíduos são diversos, porém, destaca-se a estabilização da flora intestinal após o uso de antibióticos, a estimulação do sistema imunológico e a resistência a patógenos, sendo essas as características mais promissoras dessas substâncias (Saad, 2006; Nakandakare *et al.*, 2013).

O consumo dessas bactérias benéficas é recomendado em diferentes condições clínicas como: diarreia (Clauson; Crawford, 2015; Gerhard; Stein, 2006; Selinger *et al.*, 2013; Schroder; Webb, 2011), para redução dos sintomas da síndrome do intestino irritável, prevenção de doenças inflamatórias intestinais como doença de Crohn e colite ulcerativa, diminuição da intolerância à lactose em indivíduos intolerantes à lactose e prevenção de câncer colorretal (Bermudez-Brito *et al.*, 2012; Kumar, 2015; Mulder *et al.*, 2014; Shah,

2007). Também é recomendado seu consumo em situação de infecção por *Helicobacter Pylori* (Shah, 2007), na prevenção e no tratamento de alergias, na melhora do sistema imune e alívio da constipação (Butel, 2014; Kotzampassi E Giamarellou-Bourboulis, 2012; Saad, 2006; Santiago-López *et al.*, 2015; Wang *et al.*, 2017).

USO DE PROBIÓTICOS EM ALIMENTOS: LEGISLAÇÃO E SEGURANÇA

No Brasil, a utilização de probióticos em alimentos necessita da avaliação preliminar da ANVISA, segundo os critérios estabelecidos pela Resolução RDC nº 241, de 27 de julho de 2018, que dispõe sobre os requisitos de segurança e benefícios à saúde atribuídos ao uso desses microrganismos. A avaliação compreende três exigências, sendo: comprovação inequívoca da identidade da linhagem do microrganismo, de sua segurança e de seu efeito benéfico (ANVISA, 2021).

Para a utilização dos microrganismos probióticos, é necessário a elaboração de um dossiê técnico-científico, onde consta informações sobre a identificação de linhagem do microrganismo, os desfechos avaliados e a alegação pretendida, o produto em que será utilizado, o público-alvo, a dose recomendada, assim como, as condições ou restrições de uso, as advertências e os potenciais efeitos adversos (ANVISA, 2021).

COMPROVAÇÃO DA IDENTIDADE

A avaliação das propriedades dos microrganismos inicia-se com a classificação, identificação e nomenclatura dos mesmos, devendo ser feita com base em metodologias e conhecimentos atuais sobre o gênero e a espécie. Esse processo é imprescindível para garantir a segurança e eficácia do produto, uma vez que, permite prever características importantes, como a produção de toxinas, alérgenos ou fatores de virulência que podem ser características específicas de um gênero ou espécie, assim como, para associá-los a alegação de propriedade funcional ou de saúde, prever sobre a estabilidade da linhagem durante o processo de fabricação e pós-comercialização (ANVISA, 2021).

O grupo das bactérias ácido lácticas (BAL) e do gênero *Bifidobacterium* são as mais utilizadas em humanos. Para identificá-los e diferenciá-los é recomendado que sejam realizados, em conjunto, os testes fenotípicos (morfológicos e bioquímicos) e genotípicos (sequenciamento genético), utilizando metodologias válidas e mais atuais. A nomenclatura apresentada no documento deve estar de acordo com a nomenclatura atual e cientificamente reconhecida, conforme o Código Internacional de Nomenclatura de Procariotos, para bactérias, ou pelo Código Internacional de Nomenclatura para Algas, Fungos e Protistas, para os fungos. Os nomes comerciais podem ser utilizados em adição à nomeação correta e identificação (ANVISA, 2021).

Além disso, informações sobre a origem da linhagem são requeridas, definindo se foi isolada de alimentos, da microbiota humana, de outros animais ou de outras fontes. Para

mais, é necessário descrever detalhadamente todas as etapas do processo de obtenção da linhagem, desde a manutenção no banco de cultura até a obtenção da cultura final, além de informações sobre as matérias-primas, os controles operacionais e parâmetros do processo de produção, a fim de se obter um microrganismo com utilização segura e benéfica (ANVISA, 2021).

COMPROVAÇÃO DA SEGURANÇA

O dossiê deve conter a identificação do grupo ou classe de risco do microrganismo, histórico de uso, revisão de literatura, ou então, ensaios *in vitro* ou em animais, ensaios clínicos, e, vigilância pós-mercado, quando disponível. Além disso, para complementar os ensaios de segurança, pode ser realizada a análise computacional ou análise *in silico*, para comparação da sequência genética do microrganismo probiótico com bancos de dados de genes associados à virulência, de modo a comprovar a segurança para o seu uso, de acordo com o grupo destinado e as condições de uso sugeridas (ANVISA, 2021).

COMPROVAÇÃO DO BENEFÍCIO

O termo “propriedade funcional” se refere a capacidade que um nutriente ou não nutriente possui sobre o crescimento, desenvolvimento, manutenção e outras funções no organismo, podendo atuar de maneira geral ou específica (ANVISA, 2021). A propriedade funcional geral é aquela relacionada a uma função geral do probiótico em algum sistema do organismo. Contudo, não é recomendado que a alegação seja excessivamente genérica, como “efeito benéfico à saúde” ou “benéfico à saúde imunológica”, caso contrário, o processo de comprovação do efeito não será possível ou será dificultado (ANVISA, 2021).

A propriedade funcional específica se refere a um papel fisiológico ou metabólico específico no organismo, como “aumento do trânsito intestinal”. A alegação específica é mais aceita, devido ao maior esclarecimento sobre o efeito benéfico pretendido (ANVISA, 2021).

A alegação de propriedade funcional deve ser baseada nos efeitos já comprovados para a linhagem que se pretende utilizar. O documento de comprovação sobre o efeito benéfico deve ser redigido pelo requerente, em língua portuguesa, seguido das condições específicas de uso do probiótico em questão (grupo alvo, quantidade a ser consumida em UFC/dia para obter o efeito desejado, restrições de uso e advertências) (ANVISA, 2021).

PROBIÓTICOS NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Os probióticos são normalmente consumidos pela população geral em produtos industrializados, como leites fermentados e iogurtes comerciais. Contudo, os microrganismos considerados probióticos são normalmente sensíveis ao oxigênio e para se multiplicarem necessitam de um meio de cultivo rico e específico podendo apresentar problemas quando submetidos a escala industrial (Forssten *et al.*, 2011).

Assim, além dos efeitos benéficos, as cepas probióticas selecionadas para incorporação na matriz alimentícia devem ser adequadas para a produção em larga escala, uma vez que vários fatores podem afetar a viabilidade dos microrganismos probióticos incorporados em matrizes alimentícias (Figura 1). Portanto, essas cepas devem ser capazes de sobreviver e manter sua funcionalidade durante todo processo produção e estocagem do produto desejado, ou seja, elas devem sobreviver ao longo das operações de processamento e também no produto final em que forem incorporadas (Tripathi; Giri, 2014).

Além disso, as cepas probióticas precisam ainda apresentar boas características sensoriais para atender as necessidades dos consumidores, uma vez que evidências apontam que a presença destas culturas pode afetar a qualidade e as propriedades sensoriais de alimentos (Forssten *et al.*, 2011; Tripathi; Giri, 2014).

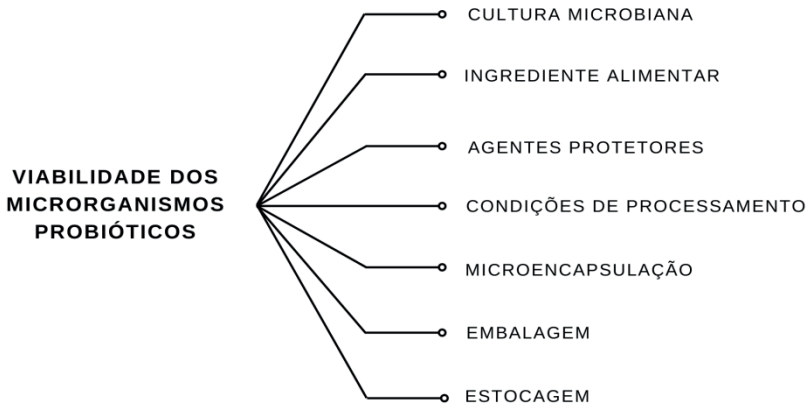


FIGURA 1 - Fatores que podem afetar a viabilidade dos microrganismos probióticos em alimentos. Adaptado de Tripathi e Giri (2014).

PREBIÓTICOS

A origem do termo prebiótico surgiu no início de 1950 com a descoberta de fatores de crescimento presentes no leite humano, capazes de promover o crescimento de grupos benéficos, como as bifidobactérias (Martín; Langella, 2019). Em 1995, Gibson e Roberfroid introduziram o conceito de prebióticos, como sendo “componentes alimentares não digeríveis, que afetam a saúde do hospedeiro, estimulando seletivamente o crescimento e/ou a atividade de um ou um número limitado de bactérias no cólon, e assim, promover a saúde do hospedeiro”.

Contudo, esse conceito se expandiu, devido aos avanços na área de estudo dos microbiomas, a partir da identificação de demais substâncias que influenciam a colonização intestinal. Assim, os prebióticos passaram a ser definidos, segundo a Associação Científica Internacional para Probióticos e Prebióticos (ISAPP), como “um substrato que é utilizado seletivamente por microrganismos hospedeiros conferindo um benefício à saúde” (Gibson *et al.*, 2017).

Para ser considerado um prebiótico, os componentes alimentares devem atender aos seguintes critérios: (I) devem ser resistentes ao pH ácido do estômago, não hidrolisados por enzimas de mamíferos e não devem ser absorvidos no trato gastrointestinal, (II) podem ser fermentados pela microbiota intestinal, e (III) o crescimento e/ou atividade das bactérias intestinais podem ser seletivamente estimulados por estes compostos e este processo deve melhorar a saúde do hospedeiro (Gibson *et al.*, 2010).

MECANISMOS DE AÇÃO

Segundo Martinez *et al.* (2015), a estrutura molecular dos prebióticos pode estar relacionada aos efeitos fisiológicos e as espécies de microrganismos com potencial para utilizá-los como fonte de carbono e energia. As bifidobactérias são os microrganismos mais envolvidos nesse contexto e acredita-se que os mecanismos pelos quais os prebióticos promovem a proliferação desses microrganismos sejam:

- I. Utilização de ampla variedade de oligossacarídeos e carboidratos complexos como fontes de carbono e energia pelas bifidobactérias;
- II. Na presença de oligossacarídeos não digeríveis, a multiplicação das bifidobactérias apresenta-se superior àquelas observadas em bactérias putrefativas ou potencialmente patogênicas no intestino;
- III. As bifidobactérias são tolerantes aos ácidos graxos de cadeia curta e a acidificação do ambiente intestinal, e, geralmente, não hidrolisam os oligossacarídeos não digeríveis no meio extracelular, devido às permeases que internalizam esses substratos antes de hidrolisá-los e metabolizá-los, visto que os monossacarídeos liberados podem ser consumidos por outras bactérias intestinais.

Os prebióticos possuem a capacidade de estimular seletivamente o crescimento de grupos bacterianos benéficos, como os lactobacilos e bifidobactérias, para assim, desempenharem sua atividade probiótica (Yahfoufi *et al.*, 2018). Os microrganismos intestinais benéficos fermentam esses compostos não digeríveis e obtêm sua energia de sobrevivência a partir da qual afetam as funções intestinais, como o metabolismo e a integridade do intestino. Além disso, podem suprimir a proliferação de patógenos através da indução de moléculas imunomoduladoras com efeitos antagônicos (Davani-Davari *et al.*, 2019).

A ação bacteriana é mais intensa no intestino grosso. Os prebióticos consumidos são fermentados no cólon pelas bactérias, resultando na formação de gases (hidrogênio, dióxido de enxofre, nitrogênio) e de ácidos graxos de cadeia curta, como o butirato, propionato e acetato (Pereira; Lusne, 2019). Esses, por sua vez, desempenham diversas funções sobre o organismo e sua produção está relacionada à estrutura dos prebióticos e a composição bacteriana do intestino (Davani-Davari *et al.*, 2019).

Os ácidos graxos de cadeia curta reduzem o pH intestinal, contribuindo para a formação de um ambiente propício ao desenvolvimento das bactérias benéficas, logo, são utilizados pela própria microbiota em benefício ao seu metabolismo e produção de substâncias antimicrobianas. Eles também podem interagir com as células do epitélio, auxiliando na manutenção da integridade da barreira intestinal, e também, modulando positivamente a resposta imunológica, a partir da produção de células imunes e citocinas sinalizadoras (Marques *et al.*, 2020).

BENEFÍCIOS À SAÚDE

O consumo de prebióticos está relacionado à melhora de distúrbios gastrointestinais como o câncer colorretal, síndrome do intestino irritável e doença de Crohn; à modulação do sistema imunológico do hospedeiro com estímulo à produção de citocinas anti-inflamatórias; e redução do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares e alterações dérmicas, como alergias e eritemas (Davani-Davari *et al.*, 2019).

Além disso, os prebióticos também atuam sobre o metabolismo lipídico, glicêmico e processos relacionados à saciedade; aumentam a solubilidade e absorção de micronutrientes; auxiliam na hidratação e volume fecal, aumentando o trânsito intestinal e estimulam a produção de substâncias antimicrobianas e competição por nutrientes pelos microrganismos intestinais. Ademais, a modulação da microbiota relaciona-se ao sistema nervoso com a melhora do humor, aprendizagem, memória e desordens psiquiátricas (Marques *et al.*, 2020).

Dessa forma, observa-se que os prebióticos não atuam apenas sobre fatores relacionados à saúde intestinal, mas também sobre alterações sistêmicas do organismo.

EFEITOS COLATERAIS E DOSAGEM

Os prebióticos são fermentados pelas bactérias intestinais no cólon, logo, os efeitos colaterais estão relacionados, principalmente, em resposta à função osmótica (Davani-Davari *et al.*, 2019). O consumo de altas doses de prebióticos (40 a 50 g/dia) podem resultar em diarreia, flatulência, cólica, inchaço e distensão abdominal, que podem ser revertidos com a interrupção do consumo do prebiótico. Contudo, a dose de intolerância é alta, o que permite a utilização desse composto em amplas faixas de doses (Saad, 2006).

Além da dose, o tamanho da cadeia do prebiótico pode predispor a efeitos colaterais. Sugere-se que os prebióticos com comprimento de cadeia mais curto podem conferir maiores efeitos colaterais, devido a metabolização desse composto principalmente no cólon proximal, logo, são fermentadas mais rapidamente. Já os de cadeia mais longa, são fermentados posteriormente no cólon distal (Davani-Davari *et al.*, 2019).

O consumo de prebiótico não deve causar efeitos colaterais graves ou risco de vida. A legislação brasileira recomenda o consumo de FOS e inulina em doses diárias de 3 g para alimentos sólidos e 1,5 g para alimentos líquidos (Pereira; Lusne, 2019). Martinez *et al.* (2015) sugere que para a garantia do efeito contínuo, os prebióticos devem ser consumidos diariamente. Nesse estudo foi observado que doses de 4 a 20g/dia de FOS e/ou inulina foram capazes de alterar positivamente a microbiota intestinal.

TIPOS DE PREBIÓTICOS ENCONTRADOS EM ALIMENTOS

Os prebióticos mais conhecidos são a inulina, os frutooligossacarídeos (FOS) e os galactooligossacarídeos (GOS). Outros tipos também considerados prebióticos são a lactulose, os xilooligossacarídeos (XOS), o amido resistente (Salgado, 2017) e os polifenóis (Yahfoufi *et al.*, 2018).

Os prebióticos estão presentes naturalmente em diferentes alimentos, incluindo aspargos, beterraba, alho, batata yacon, chicória, cebola, alcachofra, trigo, mel, banana, cevada, tomate, centeio, soja, leite humano e de vaca, ervilhas, feijão, dentre outros (Davani-Davari *et al.*, 2019).

No Brasil, é possível encontrar produtos contendo prebióticos em supermercados, farmácias e lojas de produtos naturais. A Tabela 2 mostra alguns desses alimentos.

Produto	Empresa	Prebiótico	Quantidade de prebiótico	Porção
FLORALIV	SANAVITA	Inulina e FOS	5,7 g de fibra alimentar FOS e inulina não informado	6,3 g (1 medidor)
GLICEMIX	SANAVITA	AR	5,6 g de fibra alimentar AR não informado	10 g (2 medidores)
SIMFORT	VITAFOR	FOS	5,7 g de fibra alimentar FOS não informado	7 g (1 medidor)
FOSVITA	VITAFOR	FOS	7 g DE FOS	7 g (1 sachê)
FIBERNORM	-	AR e inulina	4g de fibra alimentar AR e inulina não informado	5g (1 medidor)
FIBERLIFT	ESSENTIAL	Inulina e FOS	4,5 g de fibra alimentar	5 g (1 medidor)
FOS	OFICIAL FARMA	FOS	6 g	6 g (1 medidor)
BELT FIBER	BELT NUTRITION	FOS	8,5 g de fibra alimentar FOS não informado	10 g (1 medidor)
FIBER MAIS FLORA	NESTLÉ	Inulina	4,3 g de fibra alimentar Inulina não informada	5 g (1 sachê)
NUTREN ACTIVE	NESTLÉ	Inulina e FOS	1,2 g de FOS 0,5 g de inulina	31,5 g
NANCARE FLORA EQUILIBRIUM	NESTLÉ	FOS e GOS	0,3 g de FOS 2,8 g de GOS	2 sachês
INULIN	NOW FOODS	Inulina	2,8 g	2,8 g (1 medidor)
SEVENFIBER	APISNUTRI	Inulina e AR	4 g de fibras alimentares Inulina e AR não informado	5 g

Tabela 2 - Alimentos contendo prebióticos disponíveis no Brasil.

Fonte: os autores (2024).

SIMBIÓTICOS

Os simbióticos se referem à combinação entre probiótico e prebiótico em um mesmo produto, de modo que o segundo favorece a atividade do primeiro. O desenvolvimento dessa mistura parte do objetivo de superar prováveis limitações de sobrevivência para os probióticos, garantindo sua implantação e atividade local e sistêmica, contribuindo, assim, para a saúde e bem-estar do hospedeiro (Martín; Langella, 2019).

A escolha da composição dos simbióticos baseia-se em duas abordagens: complementar e sinérgica. Os simbióticos complementares são aqueles cujo probiótico é escolhido segundo os efeitos benéficos desejados para o hospedeiro e o prebiótico é selecionado de forma independente, a fim de aumentar as concentrações de componentes benéficos. Já nos sinérgicos, o prebiótico é selecionado de acordo com a afinidade com o probiótico, ou seja, o prebiótico é específico para estimular a multiplicação e/ou atividade do probiótico selecionado (Martinez *et al.*, 2015).

BENEFÍCIOS À SAÚDE

Os efeitos do consumo dos simbióticos nos organismos são inúmeros, uma vez que apresentam tantos os efeitos benéficos promovidos pelo consumo isolado dos probióticos como dos prebióticos, além disso o consumo equilibrado dos pré e probióticos também se mostrou benéfico para melhoria da saúde urogenital de mulheres, redução do colesterol e do triacilglicerol plasmático. (Boons; Spekkink; Jiao, 2014; Raizel *et al.*, 2011; Salgado, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os probióticos, prebióticos e sua associação, os simbióticos, são grandes aliados para a prevenção e tratamentos de doenças. A busca crescente por alimentos funcionais e seus benefícios na manutenção da saúde impulsiona o mercado e pesquisas voltadas ao tema.

A microbiota intestinal tem apresentado papel importante para a manutenção da homeostase do organismo e seu desbalanço (disbiose) vem sendo relacionado a distúrbios psiquiátricos e psicossomáticos como depressão, ansiedade e problemas do sono. Evidências apontam que o uso de probióticos e prebióticos tem se mostrado benéfico para os tratamentos dessas doenças, embora mais estudos ainda sejam necessários para melhor compreensão desta relação.

Um novo grupo vem se destacando sobre a modulação da composição da microbiota intestinal e benefícios à saúde, os pós-bióticos. Embora ainda haja controvérsias sobre a definição desse novo grupo, os pós-bióticos podem ser conceituados como qualquer substância liberada ou produzida pela atividade metabólica do microrganismo, que exerça um efeito benéfico sobre o hospedeiro, direta ou indiretamente. Apesar de serem considerados por vários pesquisadores com a nova era dos probióticos e seu uso seja uma estratégia interessante para alterar o microbiota, mais estudos sobre sua eficácia e segurança são necessários.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro de Ciências Agrárias e Engenharia da Universidade Federal do Espírito Santo; a FAPES; a CAPES e ao CNPq que apoiaram sempre o programa de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Ufes.

Agradecemos à FAPES (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo) e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pelo apoio dado ao PCTA por meio do PDPG (Parcerias Estratégicas nos Estados da CAPES) e também por meio de outros editais.

Nossos sinceros agradecimentos à Capes pelas bolsas de mestrado das seguintes autoras: Manuella Domiciano do Nascimento e Natália Alves de Souza Meneguelli.

Nossos sinceros agradecimentos à Fapes pela bolsa de mestrado da seguinte autora: Gabriele Estofeles Louzada.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Y.; LE BLAY, G.; BOISRAMÉ-GASTRIN, S. *et al.* Probiotics: A new way to fight bacterial pulmonary infections? **Médecine et Maladies Infectieuses**, v. 44, p. 9-17, 2014.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Guia de Instrução Processual de Petição de Avaliação de Probióticos para Uso em Alimentos - Guia nº 21/2021 – versão 2**, de 05 de Maio de 2021. Disponível em: <https://antigo.anvisa.gov.br/guias#/visualizar/448269>. Acesso em: 08 abr. 2024.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Probióticos: Construção da Lista de Linhagens Probióticas**, 2017.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da diretoria colegiada- **RDC nº 241**, de 26 de julho de 2018. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0241_26_07_2018.pdf. Acesso em: 08 abr. 2024.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da diretoria colegiada- **RDC nº 243**, de 26 de julho de 2018. Disponível em: http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/3898888/RDC_243_2018_.pdf/0e39ed31-1da2-4456-8f4a-afb7a6340c15. Acesso em: 08 abr. 2024.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Alimentos com Alegações de Propriedades Funcionais e ou de Saúde. Atualizado em dezembro/2016**. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/alimentos/alegacoes>. Acesso em: 6 mai. 2024.

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Probióticos**. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/centraisdeconteudo/publicacoes/alimentos/relatorios-de-atividades-ggali/17-2020-relatorio-de-gestao-ggali.pdf/view>. Acesso em: 05 mai. 2024.

BARROS, V. C. *et al.* Uma análise de consumo de alimentos probióticos com estudantes de uma instituição de ensino superior. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 7, 2021.

BEDANI R., ROSSI E. A., SAAD S. M. I. Impact of inulin and okara on *Lactobacillus acidophilus* La-5 and *Bifidobacterium animalis* Bb-12 viability in a fermented soy product and probiotic survival under in vitro simulated gastrointestinal conditions. **Food Microbiology**, v. 34, n. 2, p. 382-389, 2013.

BERMUDEZ-BRITO, M. *et al.* Probiotic mechanisms of action. **Annals of Nutrition and Metabolism**, v. 61, p. 160-74, 2012.

BOONS, F.; SPEKKINK, W.; JIAO, W. A process perspective on industrial symbiosis: theory, methodology, and application. **Journal of Industrial Ecology**, v. 18, n. 3, p. 341-355, 2014.”

BUTEL, M. J. Probiotics, gut microbiota and health. **Médecine et Maladies Infectieuses**, p. 1-8, 2014.

CLAUSON, R. E.; CRAWFORD, P. What you must know before you recommend a probiotic. **Journal of Family Practice**, v. 64, n. 3, p. 151-156, 2015.

DAVANI-DAVARI, D. *et al.* Prebiotics: definition, types, sources, mechanisms, and clinical applications. **Foods**, v. 8, n. 3, p. 92, 2019.

DE MELO BARROS, D. *et al.* A importância do consumo de probióticos e prebióticos para a saúde: uma revisão. **Brazilian Applied Science Review**, v. 6, n. 1, p. 54-63, 2022.

FAINTUCH, J. **Microbioma, disbiose, probióticos e bacterioterapia**. 1ª ed. Barueri - SP. Manole, 2017.

FAO/WHO. Probiotics in food. Health and nutritional properties and guidelines for evaluation. **FAO Food and Nutrition Paper 85**, 2006.

FAO/WHO WORKING GROUP *et al.* Guidelines for the evaluation of probiotics in food. **FAO/WHO Working Group**, p. 1-11, 2002.

FERNANDES, P. H. L. *et al.* Prospecção Científica e Tecnológica de Patentes sobre Queijos Funcionais Probióticos e Enriquecidos de Ácido Linoleico Conjugado (CLA). **Cadernos de Prospecção**, v. 15, n. 3, p. 758-774, 2022.

FORSSTEN, S. D.; SINDELAR, C. W.; OUWEHAND, A. C. Probiotics from an industrial perspective. **Anaerobe**, v. 17, n. 6, p. 410-413, 2011.

FREI, R.; AKDIS, M.; O'MAHONY, L. Probiotics, probiotics, synbiotics, and the immune system: experimental data and clinical evidence. **Current Opinion in Gastroenterology**, v. 31, n. 2, p. 153-158, 2015.

GIBSON, G. R. *et al.* Dietary prebiotics: current status and new definition. **Food Sci Technol Bull Funct Foods**, v. 7, n. 1, p. 1-19, 2010.

GIBSON, G. R. *et al.* Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. **Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology**, v. 14, n. 8, p. 491-502, 2017.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **The Journal of Nutrition**, v. 125, n. 6, p. 1401-1412, 1995.

GUARNER, *et al.* Probióticos y prebióticos. **Guía Práctica de La Organización Mundial de Gastroenterología: Probióticos y prebióticos**, v. 1, p. 1-29, 2011.

HUI, Y. H.; EVRANUZ, E. Ö. (Ed.). **Handbook of Animal-based Fermented Food and Beverage Technology**. CRC press, 2012.

KOTZAMPASSI, K.; GIAMARELLOS-BOURBOULIS, E.J. Probiotics for infectious diseases: more drugs, less dietary supplementation. **International Journal of Antimicrobial Agents**, v. 40, n. 4, p. 288-96, 2012.

KUMAR K. S. *et al.* Colon câncer prevention through probiotics: an overview. **Journal of Cancer Science and Therapy**, v. 7, p. 81-92, 2015.

LILLY D. M., STILLWELL R. H. Probiotics: growth-promoting factors produced by microorganisms. **Science**. v. 147, n. 3659, p. 747-748, 1965.

MAHAN, L. K. **Krause Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 14^aed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018. Acesso em: 08 nov. 2022.

MARQUES, C. G. *et al.* Prebióticos e probióticos na saúde e no tratamento de doenças intestinais: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e6459109071-e6459109071, 2020.

MARTÍN, R.; LANGELLA, P. Emerging health concepts in the probiotics field: streamlining the definitions. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, p. 1047, 2019.

MARTINEZ, R. C. R. **Atualidades em Ciências de Alimentos e Nutrição para Profissionais da Saúde**. São Paulo, Varela, p. 59-103, 2015.

MULDER, D. J. *et al.* A tale of two diseases: The history of inflammatory bowel disease. **Journal of Crohn's and Colitis**, v. 8, n. 5, p. 341-348, 2014.

NAKANDAKARE, I. V. *et al.* Incorporação de probióticos na dieta para juvenis de tilápias-do-nylo: parâmetros hematológicos, imunológicos e microbiológicos. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 39, n. 2, p. 121-135, 2013.

PEREIRA, A. A. R.; LUSNE, A. P. I. Probióticos e prebióticos na prevenção e tratamento de doenças. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, v. 22, n. 3, p. 161-176, 2019.

PIMENTEL, C. V. M. B. *et al.* **Alimentos funcionais e compostos bioativos**. Barueri: Editora Manole, 2019. Acesso em: 06 jun. 2024.

RAIZEL, R. *et al.* Efeitos do consumo de probióticos, prebióticos e simbióticos para o organismo humano. **Ciência & Saúde**, v. 4, n. 2, p. 66-74, 2011.

SAAD S. M. I. *et al.* Probióticos e prebióticos em alimentos: aspectos tecnológicos, legislação e segurança no uso. **Probióticos e prebióticos em alimentos: fundamentos e aplicações tecnológicas**. São Paulo: Varela; 2011.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**. v. 42, p. 1-16, 2006.

SAFRA, M. E. D. *et al.* A utilização de probióticos e prebióticos em rações caninas e felinas. **Nutritime Revista Eletrônica**, v. 15, n. 1, p. 8073–8080, 2018.

SALGADO, J. **Alimentos funcionais**. 1^a ed. São Paulo. Oficina de Textos, 2017.

SANTIAGO-LÓPEZ, L. *et al.* The effects of consuming probiotic-fermented Milk on the immune system: a review of scientific evidence. **International Journal of Dairy Technology**, v. 68, n. 2, p. 153-165, 2015.

SCHRODER, O.; GERHARD, R.; STEIN, J. Antibiotic-associated diarrhea. **Zeitschrift fur Gastroenterologie**, v. 44, p. 193-204, 2006.

SELINGER, C. P. *et al.* Probiotic VSL#3 prevents antibiotic-associated diarrhea in a double-blind, randomized, placebo-controlled clinical trial. **Journal of Hospital Infection**, v. 84, n. 2, p. 159-165, 2013.

SHAH, N. P. Functional cultures and health benefits. **International Dairy Journal**, v. 17, n 11, p. 1262-1277, 2007.

SYNGAI, *et al.* Probiotics – the versatile functional food ingredients. **Journal Food Science and Technology**, v. 53, n. 2, p. 921-33, 2016.

TRIPATHI M. K., GIRI S. K. Probiotic functional foods: survival of probiotics during processing and storage. **Journal of Functional Foods**. v. 9, p 225–241, 2014.

VANDENPLAS, Y. *et al.* Probiotics: anupdate. **Jornal de Pediatria**, v. 91, n. 1, p. 6-21, 2015.

WANG, Y. *et al.* Antioxidant properties of probiotic bacteria. **Nutrients**, v. 9, p. 521, 2017.

WEBB, G. P. **Dietary supplements and functional foods**. John Wiley& Sons, 2011.

WGO - WORLD GASTROENTEROLOGY ORGANISATION. Global Guidelines. **Probiotics and prebiotics**, 2017. Disponível em: <https://www.worldgastroenterology.org/guidelines/probiotics-and-prebiotics/probiotics-and-prebiotics-english>. Acesso em: 6 jun. 2024.

YAHFOUFI, N. *et al.* Role of probiotics and prebiotics in immunomodulation. **Current Opinion in Food Science**, v. 20, p. 82-91, 2018.

ANEXOS

Guia de estudos

1. A microbiota do trato gastrointestinal de um indivíduo contém cerca de 100 trilhões de bactérias pertencentes a diferentes espécies. Esses microrganismos convivem em relação simbióticas ou antagônicas, crescendo em alimentos que são ingeridos ou nas secreções do trato intestinal do hospedeiro. A microbiota intestinal saudável exerce importante papel sobre a saúde e redução do risco de desenvolvimento de doenças, dito isso, o consumo de alimentos que possam auxiliar nesse processo torna-se interessante.

Nesse contexto, avalie as seguintes asserções e a relação proposta entre elas.

- I. Os alimentos probióticos são aqueles que carregam ou são produzidos por bactérias probióticas originadas do trato intestinal humano. Esses microrganismos quando consumidos em quantidades adequadas conferem diversos benefícios à saúde dos indivíduos, incluindo efeitos na fisiologia intestinal e sistêmica.

PORQUE

- II. Os probióticos atuam na manutenção da barreira de células intestinais e modulação do sistema imunológico, assim como, suprimindo cepas bacterianas patogênicas, síntese de vitaminas e atenuação dos efeitos de doenças inflamatórias.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- a. A asserção I é uma proposição falsa, e a asserção II é uma proposição verdadeira.
 - b. As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a segunda não é uma justificativa correta da primeira.
 - c. A asserção I é uma proposição verdadeira, e a asserção II é uma proposição falsa.
 - e. As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a segunda é uma justificativa correta da primeira.
 - f. As asserções I e II são proposições falsas.
2. Os probióticos são microorganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem algum benefício para a saúde. Seu benefício e segurança devem ser comprovados para que o probiótico seja utilizado em um alimento e/ou produto. Acerca dos benefícios dos probióticos para a saúde humana assinale a alternativa INCORRETA.
- a. O benefício à saúde associado ao uso do probiótico deve estar claramente identificado e refletir da forma mais adequada o conjunto de evidências científicas.
 - b. O benefício alegado pode ter caráter geral ou específico, levando em consideração a totalidade e o nível das evidências científicas disponíveis.
 - c. A comprovação do benefício para probióticos requer demonstração da sobrevivência às condições do trato digestório humano e evidenciação por meio de estudos.
 - d. O benefício a ser comprovado deve estar associado a uma mistura de linhagens e estudos em humanos que devem ser realizados com a mesma mistura a que se pretende demonstrar o efeito alegado.
 - e. O benefício à saúde associado ao uso do probiótico deve ser comprovado através de evidências científicas, conhecimento da população e senso comum.
3. (FIOCRUZ, 2016) O estudo de Probióticos tem sido de grande valia para as prescrições nutricionais na atualidade. Estes podem ser definidos como:
- a. Material semi líquido, pastoso, produzido pela digestão gástrica.
 - b. Concentrado de organismos vivos que contribuem para um ambiente microbiano saudável e suprime os micróbios potencialmente ativos.
 - c. Células grandes espalhadas na parede do estômago que secretam ácido clorídrico no suco gástrico.

- d. Hormônio produzido pela mucosa do antro do estômago que estimula as secreções e a motilidade gástrica.
 - e. Componentes oligossacarídeos da dieta que são os substratos energéticos preferidos dos micróbios “inofensivos” do trato gástrico intestinal.
4. (UFF, 2017) Os alimentos probióticos são formulados com microrganismos vivos específicos, capazes de melhorar o equilíbrio microbiológico intestinal. Os principais gêneros:
- a. *Pseudomonas* sp.; *Streptococcus* sp.
 - b. *Saccharomyces* sp.; *Lactobacillus* sp.
 - c. *Stafilococcus* sp.; *Bifidobacterium* sp.
 - d. *Stafilococcus* sp.; *Bifidobacterium* sp.
 - e. *Lactobacillus* sp.; *Bifidobacterium* sp.
5. (Adaptado de Prefeitura de Passagem - PB) Alimentos funcionais, como probióticos, prebióticos e simbióticos, estão relacionados a manutenção da saúde intestinal e sistêmica. Sobre este assunto, assinale (1) para Prebióticos, (2) para Probióticos e (3) para Simbióticos.

() Alguns exemplos são bifidobactérias com galactooligossacarídeos, bifidobactérias com frutooligossacarídeos e *Lactobacillus* com lactitol.

() São microrganismos vivos presentes em alimentos como o iogurte e leites fermentados. Atuam na imunomodulação intestinal evitando a translocação bacteriana, favorecendo a recuperação da permeabilidade intestinal, suprimindo algumas cepas bacterianas e a produção de citocinas como o TNF- α , levando ao aumento da imunoglobulina.

() São carboidratos não digeríveis que promovem o crescimento de certas bactérias no cólon, proporcionando benefícios à saúde.

() Atuam na proliferação de bactérias benéficas, preservação da mucosa intestinal, manutenção de eletrólitos e fluidos intestinais, defesa contra microrganismos patogênicos, estimulação da imunidade e de certas propriedades nutricionais no trato gastrointestinal.

A sequência CORRETA é:

- A () 3 – 2 – 1 – 1
- B () 1 – 3 – 2 – 1
- C () 2 – 3 – 1 – 2
- D () 3 – 2 – 1 – 3
- E () 1 – 1 – 2 – 3

6. (Prefeitura de Candói - PR, 2019) Sobre os prebióticos e probióticos, analise os itens abaixo:
- I. Os prebióticos são componentes digeríveis dos alimentos que afetam benéficamente o hospedeiro, estimulando seletivamente o crescimento e/ou a atividade de uma ou de um número limitado de bactérias no cólon, melhorando, assim, a saúde do hospedeiro.
 - II. Os probióticos são microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades suficientes, conferem benefício à saúde do hospedeiro.
 - III. As bactérias produtoras de ácido láctico, incluindo lactobacilos e bifidobactérias de origem intestinal humana, são os probióticos mais comumente usados na prática clínica.

Está(ão) CORRETO(S):

- A () Somente o item I
B () Somente o item II
C () Somente o item I e II
D () Somente o item I e III
E () Somente o item II e III

7. (Adaptado de Prefeitura de Piraúba - MG, 2017) Indique qual dos critérios abaixo não deve ser preenchido para que um microrganismo seja classificado como probiótico para uso humano:
- a. Ser de origem humana.
 - b. Ter estabilidade na presença de ácido e bile.
 - c. Ter capacidade de influenciar atividades metabólicas
 - d. Não aderir aos tecidos epiteliais.
 - e. Seguro para o hospedeiro.
8. (Adaptado de Prefeitura de Natal - RN, 2016) Os probióticos são microrganismos vivos, administrados em quantidades adequadas, que conferem benefícios à saúde do hospedeiro. A influência benéfica dos probióticos sobre a microbiota intestinal humana inclui fatores como efeitos antagônicos, competição e efeitos imunológicos. São efeitos dos probióticos no organismo humano, **EXCETO**:
- a. Modulação da microbiota intestinal.
 - b. Aumento dos níveis lipídicos séricos.
 - c. Alteração do metabolismo microbiano.

- d. Aumento da biodisponibilidade de certos nutrientes como o cálcio.
 - e. Produção de ácidos graxos de cadeia curta.
9. (UFPB, 2019) A compreensão adequada de termos utilizados em produtos alimentícios é essencial para um profissional que atua na área. Com base no exposto, assinale a alternativa que apresenta a definição correta do termo probiótico.
- a. Componente alimentar não digerível que estimula seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no intestino.
 - b. Composto físico ou químico que tem um efeito benéfico sobre um organismo vivo, tecido ou célula.
 - c. Microrganismo vivo que, quando administrado em quantidades adequadas, confere um benefício à saúde do indivíduo.
 - d. Alimento que combina microrganismos e moléculas químicas que, combinados, atuam como reguladores do nosso organismo, principalmente em relação ao intestino.
 - e. Alimento produzido com redução de, no mínimo, 25% do valor calórico ou de outro componente do alimento em comparação ao produto tradicional.
10. Para a comprovação de segurança e eficácia do produto as empresas deverão apresentar ao órgão regulamentador algumas informações, quais são elas?
- I. Caracterização do microrganismo, incluindo estudos e histórico de uso.
 - II. Perfil de resistência a antimicrobianos e informações sobre a base genética da resistência antimicrobiana, conforme metodologia descrita pela European Food Safety Authority (EFSA)
 - III. Determinação da atividade hemolítica para espécies com potencial hemolítico.
 - IV. Estudos disponíveis na literatura que descrevem efeitos adversos observados com a cepa em questão
 - V. Demonstração de eficácia e viabilidade.
- a. Somente as alternativas I e III.
 - b. Somente as alternativas II e IV.
 - c. Somente as alternativas I, III e IV.
 - d. Somente as alternativas I e IV.
 - e. Todas as alternativas.

Gabarito

Questão	Gabarito	Justificativa das afirmativas falsas
1	D	Não se aplica.
2	E	O benefício à saúde associado ao uso do probiótico deve ser comprovado somente através de evidências científicas e estudos, não podendo ser baseado a comprovação por meio de conhecimento da população e senso comum.
3	B	A definição correta de probiótico está relacionada à quantidade e tipo de microorganismo (organismos vivos) que são benéficos a saúde do seu hospedeiro através da contribuição de manutenção do sistema microbiano. E não está relacionada a componentes gástricos, células e hormônios.
4	E	Não se aplica.
5	A	Não se aplica.
6	E	Os prebióticos são componentes alimentares NÃO digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro, estimulando seletivamente o crescimento e/ou a atividade de uma ou de um número limitado de bactérias no cólon, melhorando, assim, a saúde do hospedeiro.
7	D	É necessário que os probióticos consigam aderir ao epitélio intestinal, pois só assim serão capazes de desempenhar suas atividades benéficas para o hospedeiro.
8	B	As bactérias probióticas podem se ligar a compostos lipídicos, convertendo-os em substâncias que serão eliminadas nas fezes.
9	C	Microrganismo vivo que, quando administrado em quantidades adequadas, conferem benefício à saúde do indivíduo.
10	E	Não se aplica.

REFERÊNCIAS DAS QUESTÕES

1. FERREIRA, C. L. L. F. **Prebióticos e Probióticos: Atualização e Prospecção** - Viçosa - MG. Suprema, 2003.

2. ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da diretoria colegiada-**RDC nº 241**, de 26 de julho de 2018. Disponível em: < https://bvmsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2018/rdc0241_26_07_2018.pdf>

3. FIOCRUZ. **Concurso Público 2016 - Prova em Técnico em Saúde Pública**. Disponível em: http://cogepe.fiocruz.br/?i=concurso_publico&p=concurso_2016. Acesso em: 15 jun. 2024.

4. Universidade Federal Fluminense. **Concurso Público- Prova em Técnico**. Disponível em: <<https://www.uff.br/?q=setor/coordenacao-de-selecao-academica-coseac>>. Acesso em: 15 jun. 2024.

5. Prefeitura de Passagem - PB. Prova EDUCA - 2020 - Nutricionista. Disponível em: <https://arquivos.qconcursos.com/prova/arquivo_prova/80078/educa-2020-prefeitura-de-passagem-pb-nutricionista-prova.pdf?_ga=2.38899683.134336016.1666571866-770945186.1600712940&_gac=1.15462084.1666571866.CjwKCAjwzNOaBhAcEiwAD7Tb6Ddi7EdbPDyBh1Czrmy3FblwFwM3gqaK1IVMhCr78aFcqI5iaWevlBoCDWoQAvD_BwE1>. Acesso em: 23 jul. 2024.

6. Prefeitura de Candói - PR. Concurso Público 2019 - Prova Objetiva - Nutricionista. Disponível em: <https://arquivos.qconcursos.com/prova/arquivo_prova/69883/objetiva-2019-prefeitura-de-candoi-pr-nutricionista-prova.pdf?_ga=2.117474249.134336016.1666571866-770945186.1600712940&_gac=1.115549172.1666571866.CjwKCAjwzNOaBhAcEiwAD7Tb6Ddi7EdbPDyBh1Czrmy3FblwFwM3gqaK1IVMhCr78aFcqI5iaWevlBoCDWoQAvD_BwE>. Acesso em: 23 jul. 2024.

7. Prefeitura de Piraúba - MG. Prova MS CONCURSOS - 2017 - Nutricionista. Disponível em: <https://arquivos.qconcursos.com/prova/arquivo_prova/52729/ms-concursos-2017-prefeitura-de-pirauba-mg-nutricionista-prova.pdf?_ga=2.106032067.134336016.1666571866-770945186.1600712940&_gac=1.251930363.1666571866.CjwKCAjwzNOaBhAcEiwAD7Tb6Ddi7EdbPDyBh1Czrmy3FblwFwM3gqaK1IVMhCr78aFcqI5iaWevlBoCDWoQAvD_BwE>. Acesso em: 23 jul 2024.

8. Prefeitura de Natal - RN. Prova IDECAN - 2016 - Nutricionista. Disponível em: <https://arquivos.qconcursos.com/prova/arquivo_prova/47414/idecan-2016-prefeitura-de-natal-rn-nutricionista-prova.pdf?_ga=2.79815895.134336016.1666571866-770945186.1600712940&_gac=1.255926777.1666571866.CjwKCAjwzNOaBhAcEiwAD7Tb6Ddi7EdbPDyBh1Czrmy3FblwFwM3gqaK1IVMhCr78aFcqI5iaWevlBoCDWoQAvD_BwE>. Acesso em: 23 jul. 2024.

9. Universidade Federal da Paraíba - UFPB. Prova instituto AOCP - 2019 - Técnico em alimentos e Laticínios. Disponível em: <https://arquivos.qconcursos.com/prova/arquivo_prova/70219/instituto-aocp-2019-ufpb-tecnico-em-alimentos-e-laticinios-prova.pdf?_ga=2.31936438.926044187.1666609121-535382247.1666609121>. Acesso em: 23 jul 2024.

10. ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Guia de Instrução Processual de Petição de Avaliação de Probióticos para Uso em Alimentos - **Guia nº 21/2021 – versão 2**, de 05 de Maio de 2021. Disponível em: <<http://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/5280930/guia+21+v2.pdf/dac5bf5f-ae56-4444-b53c-2cf0f7c15301#:~:text=No%20Brasil%2C%20o%20uso%20de,e%20de%20seu%20efeito%20ben%C3%A9fico.>> Acessado em: 07 jul. 2024.