



Probióticos & Prebióticos

Têm um sabor agradável, contribuem para o bom funcionamento dos intestinos, reduzem a gravidade e duração da diarreia e, entre outros saudáveis benefícios, servem para estimular a imunidade. Tais efeitos positivos são provocados por micróbios que, invisíveis a olho nu, são normalmente adicionados a um alimento. Estamos falando dos probióticos - definidos atualmente como microorganismos viáveis que promovem ou apoiam um equilíbrio benéfico da população microbiana nativa do trato gastrintestinal – e dos prebióticos - componentes alimentares não-digeríveis que afetam benéficamente o hospedeiro por estimularem seletivamente a proliferação ou atividade de populações de bactérias desejáveis no cólon.



OMS - Organização Mundial de Saúde define probióticos como “organismos vivos que, quando ad-

ministrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro” (FAO/WHO, 2001). Os probióticos têm efeito sobre o equilíbrio bacteriano intestinal: controle do colesterol e de diarreias e redução do risco de câncer. Podem ser componentes de alimentos industrializados, como leites fermentados e iogurtes, ou podem ser encontrados na forma

formadores de esporos, desprovidos de flagelos, catalase-negativos e anaeróbios. No que diz respeito à sua morfologia, podem ter várias formas que incluem bacilos curtos e curvados, bacilos com a forma de bastão e bacilos bifurcados. Atualmente, o gênero *Bifidobacterium* inclui 30 espécies, sendo 10 de origem humana (cáries dentárias, fezes e vagina), 17 de origem animal, 2 de águas residuais e 1 de leite fermentado; esta última tem a particularidade de apresentar uma boa tolerância ao oxigênio, ao contrário da maior parte das outras do mes-

na identificação do gênero, mas que não permite a diferenciação entre as espécies. Além da glicose, todas as bifidobactérias de origem humana são capazes de utilizar a galactose, a lactose e a frutose como fontes de carbono.

A gama de temperaturas para a qual se registra crescimento ótimo oscila entre os 37 °C e 41 °C, ocorrendo máximos e mínimos de crescimento a 43 °C-45 °C e 25 °C-28 °C, respectivamente. Em relação ao pH, o ótimo verifica-se a valores de pH entre 6 e 7, com ausência de crescimento a

Lista de possíveis fatores bifidogênicos e fatores de crescimento para *Bifidobacterium* spp.

Fatores bifidogênicos	Fatores de crescimento
Oligossacarídeos transgalactosilados, (Galactosil galactose, galactosil glucose)	Hidrolisado de k-caseína
Frutooligosacarídeos (inulina, oligofrutose)	Macropeptídeo de caseína
Lactulose	Fator bifido de caseína (hidrólise por papaína)
Glucosil-inositol	Alginatos despolimerizados
Xilooligosacarídeos (xilobiase)	Hidrolisados de caseína
2-amino-3-carboxi-1,4-naftoquinona	Hidrolisados de leite

de pó ou cápsulas. Os agentes probióticos são então definidos como “microorganismos viáveis (o que inclui bactérias lácticas e leveduras na forma de células liofilizadas ou de produto fermentado) que exibem um efeito benéfico sobre a saúde do hospedeiro após ingestão, devido à melhoria das propriedades da microflora indígena”. Entre os diversos gêneros que integram as culturas probióticas, destacam-se o *Bifidobacterium* e o *Lactobacillus* e, em particular, a espécie *Lactobacillus acidophilus*.

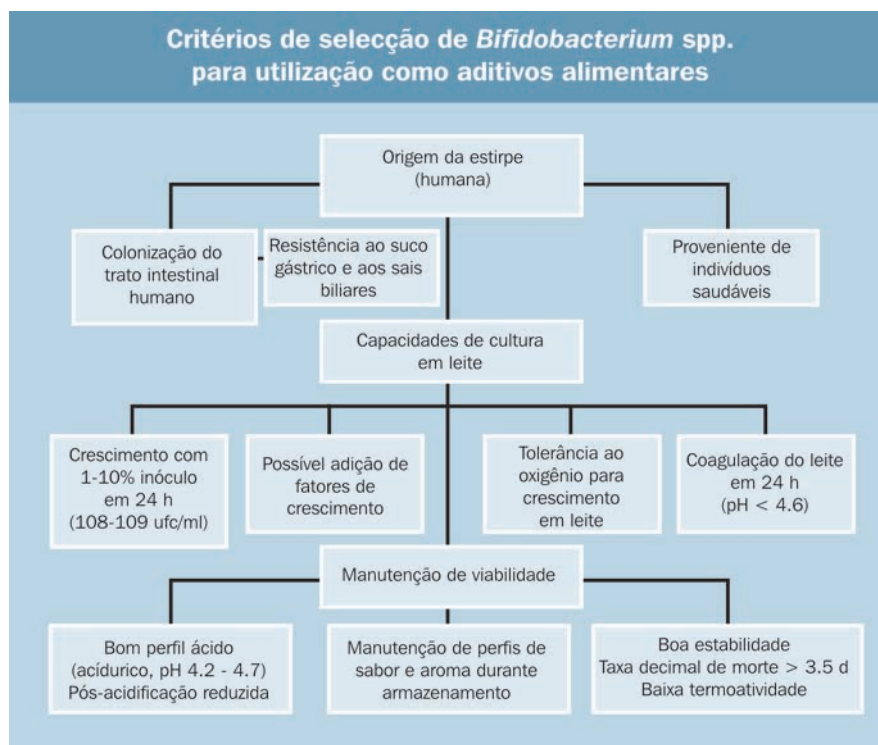
Gênero *Bifidobacterium*. As bifidobactérias foram isoladas pela primeira vez no final do século XIX pelo francês Henry Tissier e são, em geral, caracterizadas por serem microorganismos gram-positivos, não

mo gênero. As bifidobactérias estão inseridas na ordem dos actinomicetes, dentro do grupo das bactérias gram-positivas, e são caracterizadas por um conteúdo elevado de guanina e citosina que varia, em termos molares, de 54% a 67%. Possuem também algumas diferenças notáveis ao nível das propriedades fisiológicas e bioquímicas, incluindo os constituintes da parede celular. São organismos heterofermentativos, que produzem ácidos acético e láctico na proporção molar de 3:2, a partir de 2 moles de hexose, sem produção de CO₂, exceto durante a degradação do gluconato. A enzima-chave desta via metabólica fermentativa é a frutose-6-fosfato fosfocetolase, a qual pode por isso ser usada como marcador taxonômico

valores de pH ácidos de 4,5-5,0 ou a valores de pH alcalinos de 8,0-8,5.

Gênero *Lactobacillus*. Outro gênero que integra o mundo dos agentes probióticos é o *Lactobacillus*, isolado pela primeira vez em 1900, pelo pediatra alemão Ernst Moro, a partir das fezes de lactentes amamentados ao peito materno; este investigador atribuiu-lhes o nome de *Bacillus acidophilus*, designação genérica dos lactobacilos intestinais. Estes microorganismos são geralmente caracterizados como gram-positivos, incapazes de formar esporos, desprovidos de flagelos, possuindo forma bacilar ou cocobacilar, e aero-tolerantes ou anaeróbios. O gênero compreende atualmente 56 espécies oficialmente reconhecidas, sendo que as mais uti-

Probióticos & Prebióticos



lizadas para fins de aditivo dietético são *L. acidophilus*, *L. rhamnosus* e *L. casei*. O *L. acidophilus*, o mais comum, é um bacilo gram-positivo com pontas arredondadas que se encontra na forma de células livres, aos pares ou em cadeias curtas, com tamanho típico de 0,6 a 0,9 μm de largura e 1,5 a 6 μm de comprimento. Esta espécie tem a particularidade de ser pouco tolerante à salinidade do meio e ser microaerofílico, com o crescimento em meios sólidos favorecido por anaerobiose ou pressão reduzida de oxigênio. Uma grande parte das estirpes de *L. acidophilus* degradam amidalina, cenobiose, frutose, galactose, glicose, lactose, maltose, manose, sacarose e esculina. Os dados disponíveis apontam para uma melhor utilização da sacarose do que da lactose por parte do *L. acidophilus*, um comportamento atribuído a diferenças nas atividades da β -galactosidase e da β -frutofuranosidase; enquanto a primeira é uma enzima constitutiva do *L. acidophilus*, a segunda pode ser induzida. Como microorganismo heterofermentativo, produz quase exclusivamente ácido

lático a partir da degradação da glicose pela via de Embden-Meyerhof-Parnas¹ (à taxa de 1,8 mol por mol de glicose), embora também possa produzir algum acetaldeído; este último também pode ser proveniente do metabolismo de compostos azotados (por exemplo, treonina), uma vez que o *L. acidophilus* exibe uma elevada atividade de treonina aldolase. As condições ótimas para a sua multiplicação eficaz são temperaturas de 35°C a 40°C e valores de pH de 5,5 a 6,0. O crescimento do *L. acidophilus* pode ocorrer a 45°C, e sua tolerância em termos de acidez do meio varia entre 0,3% e 1,9 % (v/v) de acidez titulável.

Em qualquer um dos dois gêneros (*i.e.* *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*), as espécies correntemente utilizadas ao nível tecnológico são não-patogênicas, gozando do status GRAS (*Generally Recognised As Safe*).

Valor nutritivo e terapêutico

A constatação de efeitos probióticos de aditivos bacterianos viáveis data de muitos anos e tem variado ao longo do tempo em função do conhe-

cimento em diferentes momentos. No princípio do século XX, defendia-se que as bifidobactérias eram importantes para a saúde e nutrição das crianças, incluindo os recém-nascidos afetados por diarreias. Tal efeito era atribuído à capacidade das bifidobactérias removerem as bactérias putrefativas responsáveis pelas desordens gástricas, e de se restabelecerem ecologicamente como microorganismos intestinais dominantes. Pouco tempo depois, o zoologista e microbiologista russo Elie Metchnikoff atribuiu propriedades mágicas ao iogurte, capaz de desencadear uma longevidade duradoura, alegando-se que o consumo regular de grandes quantidades de iogurte contendo espécies de *L. acidophilus* resultava em uma capacidade ampliada de controle de infecções por agentes patogênicos entéricos, associada ao controle da toxemia crônica natural, a qual tem um papel fundamental no envelhecimento e, conseqüentemente, na mortalidade.

Os alvos do estudo mais comuns na avaliação do valor nutritivo de estirpes probióticas são os laticínios fermentados por lactobacilos e bifidobactérias. Tais produtos contêm um elevado teor de nutrientes que varia com o tipo de leite utilizado, o tipo de microorganismo adicionado e o processo de fabricação escolhido. De forma geral, tais efeitos, ou seja, o aumento da digestibilidade das proteínas e gorduras, a redução do conteúdo em lactose (a qual assume particular importância para os indivíduos com intolerância à lactose, devido à deficiência congênita em β -galactosidase ou a redução da atividade daquela durante desordens intestinais), a absorção acrescida de cálcio e ferro, o equilíbrio de conteúdo em várias vitaminas e a presença de alguns metabólicos secundários, acoplados à presença de células probióticas viáveis, fazem dos leites fermentados um dos alimentos naturais mais valiosos recomendados para o consumo humano.

1. O ciclo de EMBDEN-MEYERHOF-PARNAS, ou ainda EMBDEN-MEYERHOF nada mais é do que a GLICÓLISE, ou seja, a quebra de uma molécula de glicose com subsequente formação de duas moléculas de piruvato através de 10 reações enzimáticas e produção de 2 ATP.

Características fisiológicas e bioquímicas selecionadas de *Bifidobacterium* spp. e *Lactobacillus acidophilus*

Característica	<i>Bifidobacterium</i> spp.	<i>Lactobacillus acidophilus</i>
Fisiologia	Anaeróbio	Microaerofílico
Composição da parede celular:		
Tipo de peptidoglicano	Amino ácido básico no tetrapeptídeo variável, ou ornitina ou lisina, vários tipos de difosfatodolglicerol.	Lys-D Asp
Composição fosfolípido/ Ácido teicoico	Poliglicerolfosfolípido e seus liso-derivados, alanilfosfatidilglicerol, liso-derivados de difosfatodolglicerol.	Glicerol
Composição base DNA Mol % guanina+citosina	55-67	34-37
Configuração ácido láctico	L	DL
Metabolismo de açúcares	Heterofermentativo	Homofermentativo

(Adaptado de: Kurmann e Rasic, 1991; Mital e Garg, 1992)

Um dos valores terapêuticos atribuídos às bactérias probióticas é o efeito benéfico sobre distúrbios e infecções intestinais. O epitélio intestinal desempenha um papel de barreira imunológica, estabelecendo a interface entre o conteúdo luminal e as células imunológicas sub-epiteliais. Qualquer perturbação a esta barreira, desencadeada por antígenos dietéticos, microorganismos patogênicos, agentes químicos ou radiações, conduz a um aumento da permeabilidade intestinal e a alterações estruturais no epitélio, as quais podem ocasionar aumento do fluxo de antígenos e provocar diversos tipos de inflamação. O uso eficaz dos agentes probióticos nestas situações é justificado, não só no tratamento, mas também na prevenção de tais alterações.

Diversos estudos também sugerem que os agentes probióticos podem estar associados à carcinogênese intestinal. Esta situação clínica é mediada por enzimas bacterianas fecais

que ativam os compostos pro-carcinogênicos em compostos carcinogênicos. Ensaio clínicos realizados por diversos pesquisadores em modelos animais evidenciaram que algumas estirpes de *L. acidophilus* e *Bifidobacterium* possuem a capacidade de reduzir os níveis daquelas enzimas, diminuindo assim o risco de desenvolvimento de tumores. O efeito benéfico tem sido atribuído à mudança favorável que a ingestão de bactérias probióticas desencadeia na composição da flora intestinal. Um estudo recente com *Lactobacillus casei* (estirpe Shirota) permitiu tirar conclusões sobre o seu potencial na área de prevenção alimentar do cancro.

Outros efeitos benéficos de estirpes probióticas, mas que estão consubstanciados em estudos ainda controversos, incluem o efeito hipocolesterolêmico. Alguns estudos mencionam também a ocorrência de uma melhor resposta imunológica após administração de agentes probióticos; tal efeito se baseia no aumento da

produção de macrófagos e anticorpos IgA, bem como em alterações substanciais na produção de citosinas.

Produtos lácteos enriquecidos com agentes probióticos

A ciência alimentar procura desenvolver novos produtos com elevada qualidade e grande valor agregado. O aumento do valor nutritivo e terapêutico trazido pelas bifidobactérias tornou-as alvo preferido de uma série de programas de pesquisa. Gerou-se, então, um interesse considerável no sentido da incorporação das bifidobactérias em certos alimentos, principalmente alimentos infantis e leites fermentados (e outros produtos lácteos). O maior desenvolvimento ocorre em laticínios, sendo que os produtos mais comuns incluem leites fermentados, iogurtes, gelados e queijos, onde as bifidobactérias são adicionadas como aditivos. As espécies mais frequentemente utilizadas para a obtenção destes produtos são

Os probióticos podem ser componentes de alimentos industrializados como, leites fermentados e iogurtes, ou podem ser encontrados na forma de pó ou cápsulas.

Probióticos & Prebióticos

de origem humana, por exemplo, *Bifidobacterium adolescentis*, *B. bifidum*, *B. breve*, *B. infantis*, *B. longum* (a mais comum e com maior êxito), *Lactobacillus acidophilus*, *L. casei subsp. rhamnosus* e *Enterococcus faecium*; considera-se que tais espécies reúnem as condições mais

adequadas para fazer face às necessidades fisiológicas do hospedeiro pelo que, por isso, poderão mais facilmente colonizar o intestino.

Outros estudos apontam para o uso de estirpes de origem animal, as quais são mais fáceis de cultivar e mais resistentes às condições ad-

versas prevaletentes nos processos industriais, como baixos valores de pH e presença de níveis não desprezíveis de oxigênio. Uma estirpe recentemente identificada, a *Bifidobacterium lactis*, demonstra um bom potencial como aditivo alimentar, pois além do efeito benéfico desencadeado após a sua ingestão, demonstra também uma boa tolerância a ácidos e ao oxigênio molecular. As estirpes probióticas podem ser adicionadas como cultura única, ou em conjunto com outras bactérias lácticas, durante a fermentação, ao produto final já fermentado ou ainda ao produto fresco antes da respectiva distribuição.

A produção de leite fermentado de elevada qualidade contendo células viáveis de *Bifidobacterium spp.* e *Lactobacillus acidophilus* é um desafio que se coloca à indústria alimentar, pois se trata de microorganismos que se multiplicam muito lentamente no meio líquido, o que implica em fermentações longas e invariavelmente a exigência de anaerobiose (como consequência das necessidades de potencial redox baixo na fase inicial de crescimento e da adição de fatores de crescimento). Adicionalmente, as bifidobactérias produzem ácidos acético e láctico (nas proporções molares 3:2) durante a fermentação, o que pode criar importantes restrições organolépticas, ou seja, um produto com sabor e aroma “de vinagre” terá obviamente uma aceitação limitada por parte dos consumidores. Assim, é recomendado uma seleção cuidadosa das estirpes a serem utilizadas e uma monitorização constante ao longo de todo o processo de fabricação, de forma a assegurar um controle mais eficaz dos produtos de fermentação, designadamente em termos de pH final.

Algumas pesquisas sugerem o uso de culturas de *Bifidobacterium spp.* combinadas com culturas de *L. acidophilus* ou com culturas de outras bactérias lácticas, por exemplo, *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* e *Streptococcus*

Lista das espécies (por ordem alfabética) que integram os gêneros *Bifidobacterium* e *Lactobacillus*

Lactobacillus		Bifidobacterium
L. acetotolerans	L. jensenii	B. adolescentis
L. acidophilus	L. johnsonii	B. angulatum a
L. agilis	L. kandleri	B. animalis
L. alimentarius	L. kefir	B. asteroides
L. amylophilus	L. kefirifaciens	B. bifidum a
L. amylovorus	L. malefermentans	B. boum
L. avarius	L. mali	B. brevia
L. bifermentans	L. minor	B. catenulatum a
L. brevis	L. murinus	B. choerinum
L. buchneria	L. orisa	B. coryneforme
L. casei subsp. caseia	L. parabuchneria	B. cuniculi
L. collinoides	L. paracaseia	B. dentium a
L. confusus	L. pentosus	B. gallicum
L. coryniformis	L. pontis	B. gallinarum
L. crispatus	L. plantarum a	B. globosum a
L. curvatus	L. reuteria	B. indicum
L. delbrueckii	L. rhamnosus	B. infantis
L. farciminis	L. ruminis	B. lactis
L. fermentum a	L. sake	B. longum a
L. fructivorans	L. salivarius	B. magnum
L. fructosus	L. sanfrancisco	B. merycicum
L. gallinarum	L. sharpeae	B. minimum
L. gasseria	L. suebicus	B. pseudocatenulatum a
L. graminis	L. vacciniostercus	B. pseudolongum
L. halotolerans	L. vaginalis	B. pullorum
L. hamsteri	L. viridescens	B. ruminantium
L. helveticus		B. saeculare
L. hilgardii		B. subtile
L. homohiochii		B. suis
L. intestinalis		B. thermophilum
Há espécies isoladas de fonte humana		

Potenciais valores, nutritivo e terapêutico, de alimentos funcionais contendo agentes probióticos

Melhor digestibilidade	Degradação parcial de proteínas, lípidos e hidratos de carbono.
Melhor valor nutritivo	Níveis elevados das vitaminas do complexo B e de alguns aminoácidos, p.ex. metionina, lisina e triptofano.
Melhor utilização da lactose	Níveis reduzidos de lactose no produto e maior disponibilidade de lactase.
Ação antagônica contra agentes patogênicos entéricos	Distúrbios, tais como diarreia, colite mucosa, colite ulcerosa, diverticulite e colite antibiótica controlada pela acidez, inibidores microbianos (i.e. H ₂ O ₂ , bacteriocinas e sais biliares) e inibição da adesão e ativação dos patogênicos (p.ex. consumo de ferro).
Colonização do intestino	Sobrevivência no ácido gástrico, resistência à lisozima e à tensão superficial baixa do intestino, adesão ao epitélio intestinal, multiplicação no trato gastrointestinal, modulação imunitária.
Ação anticarcinogênica	Conversão de potenciais pré-carcinogênicos em compostos menos perniciosos. Ação inibitória perante alguns tipos de cancro, p.ex. cancro do trato gastrointestinal por degradação dos pré-carcinogênicos, redução das enzimas promotoras de carcinogênicos e estimulação do sistema imunitário.
Ação hipocolesterolêmica	Produção de inibidores da síntese de colesterol. Utilização do colesterol por assimilação e precipitação com sais biliares desconjugados.
Modulação imunitária	Melhor produção de macrófagos, estimulação da produção de células supressoras e g-interferão.

thermophilus; as vantagens destas combinações incluem melhores taxas de crescimento, redução do tempo de fermentação, ausência de certos defeitos organolépticos e aumento do valor nutritivo dos produtos finais.

Além da necessidade de uma boa tolerância ao ácido e sais biliares (para assegurar a manutenção de um número elevado de células viáveis durante o armazenamento e passagem pelo trato gastrointestinal), é conveniente que as estirpes selecionadas sejam capazes de gerar um produto final com sabor e textura aceitáveis.

Devido à propagação lenta das bifidobactérias em leite, que se reflete na falta de competitividade quando em presença de outros microorganismos, recomenda-se a produção das estirpes selecionadas em larga escala, sendo que tal produção deve decorrer sob condições processuais pautadas por elevados padrões de

higiene e parâmetros nutritivos ótimos. Diversos estudos apontam como conveniente a utilização de culturas liofilizadas ou ultra-congeladas para inoculação direta, com capacidade de concentração até 10¹⁰-10¹¹ ufc/g, de modo a permitir uma maior flexibilidade no controle das qualidades organolépticas e microbiológicas. Além dos aspectos tecnológicos propriamente ditos, o controle da viabilidade das estirpes no alimento que serve de veículo no momento de consumo é, igualmente, de elevada importância. Para assegurar um efeito benéfico, os produtos probióticos devem conter um mínimo de 10⁶ ufc/ml, o que se baseia no pressuposto de que a dose diária recomendada é de 10⁸-10⁹ células viáveis, realizável pela ingestão de 100g de produto fermentado contendo 10⁶-10⁷ células viáveis/ml.

A viabilidade depende de múltiplos fatores, por exemplo o pH

(e o seu efeito tampão), a presença de microorganismos competitivos, a temperatura de armazenagem e a presença de inibidores bacterianos na matriz alimentar, como são o cloreto de sódio e o peróxido de hidrogênio. Existe um consenso de que produtos com acidez elevada (iogurte) conduzem a uma maior perda de viabilidade do que produtos com baixa acidez (iogurte gelado, gelado tradicional e queijo), sendo, como já mencionado, necessário efetuar uma seleção cuidadosa das estirpes utilizadas.

Os prebióticos na alimentação

Os prebióticos, na maioria carboidratos, são usados pela engenharia alimentar em alimentos funcionais ou ingredientes alimentares não digeríveis que podem beneficiar o hospedeiro no sentido de estimular, seletivamente, o crescimento e/ou a atividade de uma ou um número

Probióticos & Prebióticos

limitado de espécies bacterianas no cólon. Os prebióticos podem apresentar as seguintes características:

- não sofrem hidrólise ou absorção no intestino delgado;
- alteram a microflora colônica para uma microflora bacteriana saudável, induzindo efeitos favoráveis à saúde.

Comparados com os probióticos, que introduzem bactérias exógenas para o lúmen, os prebióticos estimulam o crescimento preferencial de um número limitado de bactérias, especialmente, mas não exclusivamente, *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*. De todos os prebióticos disponíveis, os únicos que possuem estudos para serem classificados como componentes ativos de alimentos funcionais são os frutooligossacarídeos (FOS) e a inulina.

As principais fontes de inulina e oligofrutose empregadas na indústria de alimentos são a chicória (*Cichorium intybus*) e a alcachofra de Jerusalém (*Helianthus tuberosus*). A inulina, a oligofrutose e os FOS são entidades quimicamente similares, com as mesmas propriedades nutricionais; a única diferença é o grau de polimerização, ou seja, o número de unidades individuais de monossacarídeos que compõem a molécula.

Devido a sua estrutura, os prebióticos são fermentados no cólon por bactérias endógenas para substratos metabólicos e energéticos e promovem melhoria das funções intestinais por meio do estímulo ao crescimento de bactérias benéficas, resultando em efeitos específicos sobre a fisiologia gastrintestinal, biodisponibilidade de minerais, sistema imune, gênese de tumores e regulação do colesterol sérico.

Alguns autores têm sugerido uma dose de 4-20 g/dia, mas ainda não existe uma dose recomendada. Dado seu potencial osmótico e excessiva fermentação, alguns efeitos colaterais são flatulência, dor ou mal estar abdominal e diarreia.

Os principais prebióticos são os carboidratos mais resistentes da

dieta, mas não são excluídos desta definição os não-carboidratos. Segundo os cientistas "... qualquer antibiótico que reduz o número de bactérias potencialmente prejudiciais e favorece a proliferação de bactérias que promovem a saúde pode ser considerado um prebiótico". Embora esta definição não se refira a nenhum grupo de bactérias em particular, para serem prebióticos devem estimular de forma seletiva grupos bacterianos, tais como bifidobactéria, lactobacilos e eubactéria, residentes no cólon. Estes grupos são considerados como particularmente benéficos para o hospedeiro humano.

Os SCC (*Short-Chain Carbohydrates*) e LDC (*Low-Digestible Carbohydrates*) apresentam possibilidades interessantes de inclusão em produtos alimentícios convencionais por seus efeitos "bifidogênicos". Atualmente, vários produtos, candidatos a prebióticos, estão sendo estudados pela indústria alimentícia. A inulina e os frutooligossacarídeos (FOS) são considerados como "fatores bifidogênicos" típicos e são provavelmente os

prebióticos mais comumente usados no mercado. Outros oligossacarídeos prebióticos promissores atualmente estudados pelo mercado alimentício são: os galactooligossacarídeos (GOS), os isomaltoligossacarídeos (IOS), os xilooligossacarídeos (XOS), os oligossacarídeos de soja e a lactosacarose.

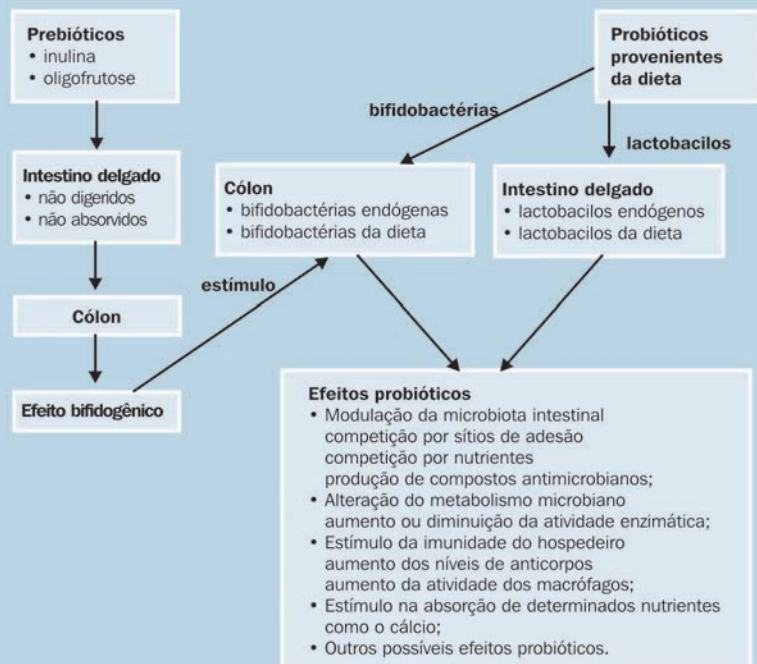
Parece existir um consenso geral com relação aos efeitos benéficos dos prebióticos, os quais apontam para a influência favorável sobre o intestino delgado, pela melhoria na digestão e absorção dos açúcares, do metabolismo da glicose e dos lipídios, além de uma proteção contra os conhecidos fatores de risco de doenças cardiovasculares. Na região do cólon, a produção fermentativa de ácidos graxos de cadeia curta é considerada como a principal característica benéfica relacionada à prevenção primária de câncer colorretal.

Outros benefícios confirmados dos prebióticos estão relacionados ao baixo valor de energia (menor do que 9 KJ/g), resultante de sua não-digestibilidade, ao aumento de volume



Fonte: Probióticos e prebióticos: o estado da arte, Susana Marta Isay Saad, Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo

Os prebióticos como fatores bifidogênicos e os mecanismos de atuação dos probióticos



Fonte: Probióticos e prebióticos: o estado da arte, Susana Marta Isay Saad, Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo

do bolo fecal, a modulação da flora colônica pelo estímulo das bactérias benéficas (bifidobactéria, lactobacilos e eubactéria), a inibição das bactérias indesejáveis (clostrídios e bacteróides), e resistência a colonização pelo *Clostridium difficile*. Alguns dos efeitos postulados que ainda não tiveram uma confirmação final são a prevenção de infecções intestinais, a modulação da resposta imune, a prevenção de câncer coloretal, a redução do nível de colesterol sérico e a melhora da biodisponibilidade. Apesar das fortes indicações do papel positivo dos LDC (*Low-Digestible Carbohydrates*) na manutenção do trato gastrointestinal humano, o assunto não está totalmente esclarecido e ainda requer maior atenção e pesquisas.

Propriedades benéficas à saúde

Alguns efeitos atribuídos aos prebióticos são a modulação de funções fisiológicas chaves, como a absorção de cálcio e, possivelmente, o

metabolismo lipídico, a modulação da composição da microbiota intestinal, a qual exerce um papel primordial na fisiologia gastrointestinal, e a redução do risco de câncer de cólon. Diversos estudos experimentais mostraram a aplicação da inulina e da oligofrutose como fatores bifidogênicos, ou seja, que estimulam a predominância de bifidobactérias no cólon. Conseqüentemente, há um estímulo do sistema imunológico do hospedeiro, uma redução nos níveis de bactérias patogênicas no intestino, um alívio da constipação, e uma diminuição do risco de osteoporose resultante da absorção diminuída de minerais, particularmente o cálcio. Adicionalmente, haveria uma redução do risco de arteriosclerose, através da diminuição na síntese de triglicérides e ácidos graxos no fígado e diminuição do nível desses compostos no sangue.

Assim como ocorre no caso de outros carboidratos não-digeríveis, os prebióticos exercem um efeito osmótico no trato gastrointestinal, enquanto

não são fermentados. Quando fermentados pela microbiota endógena, o que ocorre no local em que exercem o efeito prebiótico, aumentam a produção de gás. Portanto, os prebióticos apresentam o risco teórico de aumentar a diarreia em alguns casos (devido ao efeito osmótico) e de serem pouco tolerados por pacientes com síndrome do intestino irritável. Entretanto, a tolerância de baixas doses de prebióticos é geralmente excelente. Os probióticos, por outro lado, não apresentam esse inconveniente teórico e têm sido efetivos na prevenção e no alívio de diversos episódios clínicos envolvendo diarreia.

Conclusão

Uma microbiota intestinal saudável e microecologicamente equilibrada resulta em um desempenho normal das funções fisiológicas do hospedeiro, o que irá assegurar melhoria na qualidade de vida do indivíduo. Este resultado é de suma importância, particularmente nos dias de hoje, em que a expectativa de vida aumenta exponencialmente. O papel direto dos microrganismos probióticos e indireto dos ingredientes prebióticos, no sentido de propiciar, no campo da nutrição preventiva, essa microbiota intestinal saudável e equilibrada ao hospedeiro, já está bem estabelecido. O efeito dos microrganismos probióticos e dos ingredientes prebióticos pode ser potencializado, através de sua associação, dando origem aos alimentos funcionais simbióticos. Apenas uma pequena fração dos mecanismos para a ocorrência dos efeitos probióticos e prebióticos foi elucidada. Entretanto, estudos nesse sentido são cada vez mais intensos. Melhor compreensão sobre a interação entre os compostos vegetais não-digeríveis, seus metabólitos intestinais, a microbiota intestinal e o hospedeiro abrirá novas possibilidades de produzir novos ingredientes para produtos alimentícios nutricionalmente otimizados que promovem a saúde do hospedeiro, através de reações microbianas no intestino. ■