

# Fibras

## TIPOS E FUNCIONALIDADES



de células vegetais resistentes à hidrólise pelas enzimas alimentares do homem. É composta de celulose, hemicelulose, oligossacarídeos, pectinas, gomas, ceras e lignina”.

No decorrer dos últimos 35 anos, desde que a primeira definição foi elaborada por Hubert Carey Trowell (*American Journal of Clinical Nutrition*, Vol 29, 417-427), pesquisador em nutrição, os conhecimentos sobre a química, estrutura e função das fibras melhoraram sensivelmente. Um dos fatores que contribuiu para a evolução das diferentes definições no seio da comunidade científica foi a diversidade das disciplinas envolvidas e as especialidades de cada uma; assim, para um fisiologista vegetal, uma fibra é somente o que entra na composição das paredes dos vegetais, e nada mais.

No final de 1998, a AACC (*American Association of Cereal Chemists*), uma organização que agrupa mais de 4.000 profissionais do setor de cereais, iniciou consultas científicas no intuito de atualizar a definição das fibras alimentícias.

Em junho de 1999, foi iniciada uma série de encontros e *workshops* entre a AACC e a ILSI (*International Life Science Institute*), os quais foram completados por discussões que ocorreram no congresso do IFT (*Institute of Food Technologists*). Finalmente, em 1 de junho de 2000, uma definição consensual das fibras alimentícias foi aprovada pelo Comitê de Direção da AACC: “As fibras alimentícias são a parte comestível das plantas ou dos carboidratos que resistem à digestão e à absorção pelo intestino delgado do homem, e que sofrem uma fermentação total ou parcial ao nível do intestino grosso.

São fibras alimentícias: os polissacarídeos, os oligossacarídeos, a lignina, bem como as substâncias vegetais

associadas. Apresentam efeitos fisiológicos benéficos sobre a digestão e/ou a diminuição do colesterol sanguíneo e/ou da glicose”.

A definição deixa claro que a passagem das fibras dietéticas pelo trato digestivo resulta em diversos efeitos fisiológicos importantes para a saúde do ser humano. No entanto, nem todas as fibras atuam da mesma forma e uma primeira divisão consiste em distinguir as fibras que são solúveis em água e as que são insolúveis.

Com relação a terminologia, a fibra pode ser crua, vegetal ou alimentar. A fibra crua é o resíduo obtido após o tratamento dos vegetais com álcalis e ácidos, sendo um conceito químico e não biológico. As fibras alimentares derivam-se principalmente da parede celular e de estruturas intercelulares dos vegetais, frutos e sementes, estando associadas a outras substâncias, como proteínas, compostos inorgânicos, oxalatos, fitatos, lignina e substâncias fenólicas de baixo peso molecular. Já a maioria dos grãos possui alto peso molecular. As fibras possuem excelentes propriedades quando os alimentos ingeridos estão em sua forma natural, ou seja, com a casca, pois o cozimento de verduras e legumes, por exemplo, faz com que tenham muitas perdas das quantidades de fibras, podendo perder sua ação e propriedades.

Para a rotulagem de alimentos, uma padronização do método de análise se faz necessária. No Brasil, o Ministério da Saúde, através da portaria nº 41, de 14 de janeiro de 1998, da ANVISA, define fibra alimentar como “Qualquer material comestível de origem vegetal que não seja hidrolisado pelas enzimas endógenas do trato digestivo humano, determinado segundo o método 985.29 da AOAC 15ª ed.1990 (método enzimático-gravimétrico) ou edição mais atual”.

### OSTIPOS DE FIBRAS

As fibras alimentícias pertencem ao grupo dos carboidratos. São polissacarídeos não amiláceos compostos por moléculas de açúcares: pentoses (arabinose, xilose), hexoses (manose, glicose, galactose, frutose), 6-Deoxyhexo-

ses (L-manopirranose/fucopirranose) ou ácidos urônicos (D-glicônico; 4-O-Metil-D-glicurônico, D-galacturônico).

Por definição, são polímeros com mais de onze unidades desses açúcares, unidas por ligações glicosídicas.

As cadeias laterais ou ramificações da estrutura básica são responsáveis pela solubilidade das Fibras Alimentares Totais (FAT), que podem ser divididas em Fibras Alimentares Solúveis (FAS) e Fibras Alimentares Insolúveis (FAI).

Essa classificação é muito útil para o entendimento das propriedades fisiológicas das fibras alimentares, permitindo uma divisão simples entre as que possuem efeitos principalmente sobre a absorção de glicose e lipídios no intestino delgado, que são facilmente fermentadas por bactérias no cólon (solúveis), e as que são fermentadas lenta e incompletamente, tendo efeitos mais pronunciados nos hábitos intestinais (insolúveis).

A Tabela 1 apresenta os tipos de fibras, suas fontes e ações no organismo.

TABELA 1 – TIPOS, FONTES E AÇÃO DAS FIBRAS

Classificação	Tipos	Fontes	Ações
Fibras solúveis	Pectina, gomas, mucilagem, beta-glucanas, hemiceluloses.	Frutas, verduras, aveia, cevada, leguminosas (feijão, lentilha, soja, grão de bico).	Retardo na absorção de glicose; redução no esvaziamento gástrico; diminuição dos níveis de colesterol sanguíneo; e proteção contra o câncer de intestino.
Fibras insolúveis	Lignina, celulose, hemiceluloses.	Verduras, farelo de trigo, cereais integrais (arroz, pão torrado).	Aumento do bolo fecal; estímulo ao bom funcionamento intestinal; e prevenção de constipação intestinal.

### AS FIBRAS INSOLÚVEIS

As fibras insolúveis em soluções enzimáticas aquosas, representadas por farelo de cereais e resíduos de paredes celulares (como soja, ervilha, etc.), atuam principalmente com uma ação mecânica durante o trânsito digestivo, e afetam a digestão de lipídios pela absorção de sais biliares, utilizados para emulsionar os glóbulos de gordura. Devido à sua hidrofobicidade, as fibras insolúveis também absorvem carcinogênicos hidrofóbicos, como derivados de pirenos e aminas aromáticas heterocíclicas, prevenindo o câncer de cólon. Devido a sua insolubilidade, as fibras quase não são fermentadas pela flora intestinal e, portanto, quase não são metabolizadas.

Na realidade, são fermentadas pela flora intestinal de maneira muito pre-

caria, sendo excretadas, geralmente, intactas. Retendo água, aumentam a massa fecal e o peso das fezes.

As fibras insolúveis têm um efeito de dar consistência ao bolo fecal, estimulando o peristaltismo intestinal. Em virtude de sua consistência, tendem a diminuir o tempo de trânsito.

O uso de fibras insolúveis cria certos problemas tecnológicos e sensoriais, os quais limitam a sua taxa de incorporação. As fibras insolúveis precipitam-se, porém, ficam em suspensão se forem de granulometria fina ou na presença de amidos ou de proteínas que trazem maior viscosidade.

Existem muitas aplicações para as fibras insolúveis, entre as quais algumas merecem um especial destaque. Em recheios, são interessantes porque permitem estabilizar a preparação em função de sua capacidade retentora de água. Em empanados, permitem limitar a taxa de absorção das matérias graxas; é o caso das fibras de aveia que podem ser incorporadas à própria farinha de

rosea, mas também ao bater; mais rígidas, trazem maior firmeza e crocância ao produto acabado.

Em panificação, são frequentemente empregadas para melhorar a maciez e aumentar a sua vida útil na prateleira, ou DLC (Data Limite de Consumo).

Em função de suas capacidades de retenção de matérias graxas e da água, as fibras podem ser utilizadas como suporte para aromas.

Um dos fatores limitantes de seu uso é que, em certas aplicações com alto conteúdo de fibras, pode aparecer uma textura arenosa. Do ponto de vista organoléptico, as fibras são frequentemente portadoras de gostos parasitários, na maior parte do tempo aquele do qual a fibra foi extraída. É o caso de certas fibras de tomate, que trazem um sabor amargo, mas que são muito interes-

Desde o início dos anos setenta, o baixo consumo de fibras nos países ocidentais tem preocupado cada vez mais os consumidores. Alimentos adicionados de fibras têm sido desenvolvidos mesmo antes de se criar o termo alimentos funcionais. Mais do que um conceito de marketing, o desenvolvimento destes novos alimentos vai ao encontro do desejo do consumidor moderno.

### AS FIBRAS ALIMENTÍCIAS

Fibra alimentícia ou dietética é um termo genérico que engloba uma ampla variedade de substâncias que não são digeridas pela parte superior do trato digestivo humano. Do ponto de vista

físico-químico, as fibras alimentícias são um grupo muito heterogêneo, com exceção da lignina, são todos polissacarídeos, ou seja, polímeros complexos de grande tamanho.

Pela antiga definição da AOAC (*Association of Official Analytical Chemists*), uma fibra dietética consiste de: “Restos





tes do ponto de vista tecnológico por serem ricas em proteínas (18%); a associação fibras/proteínas propicia um gel muito potente (após homogeneização em Ultra Thurrax).

No grupo das fibras insolúveis, estão a lignina, a celulose e algumas hemiceluloses.

A lignina é um composto fenólico tridimensional e complexo, associado aos carboidratos das paredes celulares das plantas.

A celulose é o polímero mais abundante da natureza e o polissacarídeo estrutural mais importante das plantas. Quimicamente muito simples, é formada por mais de 10.000 unidades de glicose unidas por ligações  $\beta$ -1-4. Como não é ramificada e a sua configuração é essencialmente linear, se associa consigo mesma formando pontes de hidrogênio, e como resultado tem baixa solubilidade em água.

As fibras insolúveis estão presentes principalmente nos cereais, frutas maduras e vegetais, entre outros.

## AS FIBRAS SOLÚVEIS

As fibras solúveis em soluções enzimáticas aquosas e precipitáveis em soluções hidroalcoólicas (4:1) são caracterizadas pelo fato de serem degradadas pelas bactérias presentes no intestino grosso, resultando em diversas modificações metabólicas: pH do trato intestinal, estimulação da flora endógena e produção de ácidos graxos de cadeia curta, os SCFA (*Short Chain Fatty Acids*). A extensão de cada efeito depende da natureza química da fibra considerada.

As fontes de fibras solúveis são dividi-

das em fibras de alta e baixa viscosidade. O primeiro tipo afeta o trânsito, além da digestão de nutrientes, devido ao efeito de sua viscosidade no conteúdo intestinal. O outro tipo, de baixa viscosidade, atua principalmente na fisiologia humana, através da flora e da produção de ácidos graxos de cadeia curta (SCFA).

A maioria dos concentrados de fibras, a não ser a celulose, possui uma parte insolúvel e outra, geralmente bem menor, insolúvel. Ao lado destes, existem os polissacarídeos e oligossacarídeos resistentes e não precipitáveis, porém com propriedades fisiológicas semelhantes às solúveis, entre os quais se destacam a inulina, a oligofrutose e a goma acácia.

A inulina e a oligofrutose são consideradas como alimentos normais, ingredientes alimentares ou fibras em diferentes países, tendo recebido muita atenção recentemente devido ao seu efeito sobre a flora intestinal.

A inulina contém cadeias de 2 a 60 unidades de frutose, enquanto que a oligofrutose contém de 2 a 9 unidades de frutose que são, algumas vezes, ligadas a uma unidade de glicose terminal.

A fermentação de tais substâncias no cólon foi estudada integralmente. Elas são altamente hidrossolúveis e fermentáveis, porém não viscosas.

Enquanto outros tipos de fibras apresentam diversas limitações de textura, ou mesmo podem provocar alguns inconvenientes digestivos, a goma acácia é

conhecida há muitos anos pela comunidade científica como uma fonte de fibras dietéticas. Suas propriedades nutritivas têm sido bem demonstradas. Além disso, a goma acácia pode ser adicionada em quantidades elevadas, sem alterar o sabor e a textura original dos alimentos aos quais é incorporada. Outra característica notável é que devido à sua estrutura polimérica complexa, a goma acácia não apresenta nenhum efeito colateral.

A goma acácia atua com um papel muito limitado no trato gastrointestinal superior, devido à sua baixa viscosidade. Ao contrário de outros tipos de fibras de baixa viscosidade, como os oligossacarídeos, a goma acácia não possui nenhum efeito colateral laxativo. Grandes quantidades de moléculas não digeridas com baixo peso molecular aumentam a pressão osmótica intraluminal, estimulando a migração de água do corpo para o conteúdo intestinal e, conseqüentemente, provocam diarreia pelo excesso de água. Graças ao seu alto peso molecular (MW acima de 300.000 daltons) a goma acácia não prejudica a pressão osmótica, não apresentando efeito colateral laxativo.

A fermentação cólica da goma acácia conduz a produção de metabólitos intermediários, como o ácido láctico, um dos ácidos mais fracos, além da produção de ácidos graxos de cadeia curta (SCFA), que constituem os principais íons orgânicos do conteúdo cólico. Estes metabólitos permitem a diminuição do pH local, efeito geralmente julgado como benéfico para a saúde do organismo.

A fermentação da goma acácia conduz à formação de hidrogênio, dióxido de carbono e metano. Os gases

constituem metabólitos finais que são normalmente expulsos com as fezes ou com a respiração. No entanto, com a presença de grande quantidade de fibras altamente fermentáveis (o que não é o caso da goma acácia), a fermentação ocorre rapidamente ainda no ceco e a produção de gases pode causar flatulências. Graças à sua estrutura química altamente ramificada, dificilmente degradada pelas enzimas bacterianas, a fermentação da goma acácia é muito lenta. A produção de gás é retardada e distribuída ao longo de todo o intestino grosso, sem provocar a sensação de inchaço.

Devido à sua baixa viscosidade e a ausência de sabor ou odor, a goma acácia pode ser adicionada em grandes quantidades de alimentos sem interferir nas propriedades organolépticas do alimento ao qual é incorporada.

Aproximadamente um terço das fibras alimentares totais ingeridas com a dieta típica são solúveis. Estas tendem a formar géis em contato com água, aumentando a viscosidade dos alimentos parcialmente digeridos no estômago. Neste grupo estão as pectinas, algumas hemiceluloses ou pentosanas, gomas e mucilagens.

As pectinas ou substâncias pécicas dão firmeza às plantas, colando junto às paredes celulares. São usadas como espessantes, emulsificantes e conservantes em alimentos, assim como para formação de géis.

As hemiceluloses ou pentosanas são polissacarídeos complexos não amiláceos e não celulósicos associados à lignina. Nos vegetais, formam as paredes celulares e o material que liga as células. Podem ser quimicamente muito variadas e apresentarem frações insolúveis. Entre as hemiceluloses mais importantes estão as beta-glucanas da aveia e cevada.

As beta-glucanas são fibras alimentares, principalmente solúveis, presentes em mínimas quantidades no trigo e centeio, porém em grande concentração em aveia e em cevada. São componentes das gomas e possuem estrutura linear composta por unidades de glicose unidas por ligações glicosídicas.

Em sua maioria, são solúveis em água e bases diluídas, com tendência

a formar soluções viscosas e géis. Apresentam alta viscosidade em baixas concentrações, sendo extremamente pseudoplásticas em concentrações aquosas de 0,5% ou superiores e estáveis na presença de açúcares e sais. A Tabela 2 apresenta as principais fontes adicionais de fibras alimentares.

TABELA 2 - PRINCIPAIS FONTES ADICIONAIS DE FIBRAS ALIMENTARES

	Fibras alimentares totais	% fibras solúveis
Farelo de cevada	65	10
Farelo de milho	80	2
Farelo de trigo	45	10 a 15
Farelo de aveia	75	12
Fibra de maçã	75	25
Fibra de soja	80 a 85	15
Fibra de cacau	67	35
Fibra de ervilha	85 a 88	11
Agar	85	100
Carragena	80 a 90	100
Goma guar	85 a 90	98
LBG	80 a 95	98
Pectina	80 a 95	100
Goma xantana	80 a 95	100
CMC	95 a 100	100
Inulina	95	100
Oligossacarídeos	55 a 95	100
Goma acácia	85	100

## AS FIBRAS E SEUS BENEFÍCIOS À SAÚDE

As fibras apresentam importantes efeitos fisiológicos. Um deles é sobre a estrutura da mucosa. O epitélio intestinal é um dos grupos celulares de maior velocidade de reprodução, estimando-se que a cada três dias toda a mucosa digestiva é renovada. Desta forma, qualquer alteração que interfira no crescimento ou divisão celular deste sistema poderá ocasionar perda ou achatamento do epitélio, comprometendo a integridade estrutural desta barreira. Trabalhos experimentais realizados nos últimos 25 anos sugerem que dietas sem resíduo associam-se a atrofia do íleo e do colo, e que o fornecimento de fibras alimentares restaura a massa e a normalidade anatômica destes órgãos.

As fibras sofrem fermentação colônica, tendo como resultado a formação de ácidos graxos de cadeia curta (acético, propiônico, butírico) e alguns gases (metano, hidrogênio, CO<sub>2</sub>). Os ácidos



graxos de cadeia curta estão particularmente envolvidos na regulação da divisão e morte celular, sustentando o ritmo normal de renovação, essencial para garantir as trocas constantes do epitélio digestivo. Além disso, as fibras, especialmente as solúveis, aumentam a viscosidade do conteúdo entérico, sendo esta viscosidade um dos estímulos para a divisão celular.

Outro importante efeito das fibras no organismo humano se refere à flora bacteriana colônica. As fibras influenciam o crescimento e a composição da flora bacteriana, sendo, por sua vez, as responsáveis pela fermentação e conseqüente formação dos ácidos graxos de cadeia curta. Assim, sempre que ocorrem mudanças na dieta ingerida, tornam-se necessários diversos dias para a flora se adaptar aos novos substratos e fermentá-los eficientemente. Os ácidos graxos de cadeia curta estão associados com melhor evolução de diversas doenças colônicas, prevenção de translocação bacteriana e regressão de diarreias, devido ao fato de ser fonte de energia para os colonócitos; terem efeitos reguladores na proliferação celular do cólon; aumentarem o fluxo sanguíneo no cólon; melhorarem a absorção de água e sódio; e aumentarem a secreção digestiva, incentivando o sistema nervoso e os hormônios do trato digestivo, bem como regulando o trânsito intestinal.

Entre os inúmeros efeitos das fibras também se destaca a regulação dos lipídios séricos. As fibras alimentares possuem uma grande atuação no sentido de garantir a redução das concen-





trações do colesterol sérico. O mecanismo responsável por esse efeito hipolipidêmico é a capacidade das fibras em absorver ácidos biliares, o que provoca o aumento do desvio de colesterol endógeno para uma síntese de ácidos biliares. Também se observa um aumento significativo de gordura fecal no consumo de uma dieta rica em fibras, concluindo-se que sua absorção esta diminuída.

A obstipação é outro item onde as fibras alimentares têm importante atuação. A obstipação é um problema muito comum entre adultos e idosos do mundo ocidental, atingindo especialmente o sexo feminino. A escassez de fibras na dieta constitui um dos mais importantes transtornos nesta afecção e sua reposição leva a uma significativa melhora. As causas da melhora e o aumento do peso das fezes relacionam-se com a absorção de água (amolecimento do bolo fecal, facilitando propulsão e eliminação), aumento da massa bacteriana e excreção de fibras não degradadas.

Uma dieta alimentar rica em fibras também pode reduzir o risco de desenvolver diabetes tipo II, o tipo mais comum do diabetes. No intestino delgado, as fibras alimentares, em particular as insolúveis, aumentam o conteúdo intestinal que age na diminuição do tempo de trânsito intestinal, reduzindo o tempo de contato entre os alimentos e substâncias indese-



jáveis (carcinogênicos, por exemplo) com a mucosa do intestino delgado. Com isso, a velocidade de absorção dos alimentos é diminuída. Isso é especialmente significativo para os diabéticos, visto que uma absorção mais lenta de glicose significa que o nível de glicose no sangue após uma refeição não se eleva muito rápido e a resposta insulínica é reduzida.

Ademais, uma dieta com alto conteúdo de fibras alimentares também pode ajudar na perda de peso. Alimentos com alto teor de fibra geralmente requerem mais tempo de mastigação, dando tempo ao organismo de registrar a saciedade mais precocemente. As dietas com fibras também tendem a ser menos energéticas, ou seja, possuem menos calorias para o mesmo volume de alimento do que dietas com mesmo volume, mas menos quantidade de fibras.

Quanto à prevenção de câncer no intestino grosso, ainda não há evidências concretas. Alguns estudos mostram eficácia das fibras na prevenção, enquanto outros não mostram nenhum resultado.

Além dos efeitos fisiológicos já citados, uma dieta rica em fibras pode reduzir o risco de desordens específi-

cas, como hemorróidas, síndrome do intestino irritável e de doença diverticular do cólon.

## AS FIBRAS NA ALIMENTAÇÃO

As fibras têm ocupado uma posição de destaque devido aos resultados divulgados em estudos científicos recentes, que demonstram a ação benéfica desses nutrientes no organismo e a relação entre o seu consumo em quantidades adequadas e a prevenção de doenças.

Um dado preocupante, quando se analisa o hábito alimentar da população brasileira, é que em geral, verifica-se uma baixa ingestão de alimentos fontes de fibras, principalmente nos grandes centros urbanos, onde a correria do dia a dia influencia de forma negativa no estilo de vida das pessoas, contribuindo para o maior consumo de produtos refinados, menor frequência de alimentos naturais na dieta e a substituição de refeições caseiras por lanches rápidos, na maioria das vezes gordurosos e desbalanceados.

A presença de fibras em quantidades insuficientes na alimentação, por um período longo de tempo, pode contribuir para o aparecimento de doenças crônicas, como constipação ou obstipação intestinal (prisão de ventre), doenças cardiovasculares e câncer de intestino. O aumento na ocorrência das doenças citadas justifica a importância de se atingir a recomendação diária de fibras (25 a 30 gramas para um adulto saudável) com o objetivo de reduzir os riscos de desenvolver tais patologias.

Para prevenir o déficit de fibras é importante uma alimentação variada e equilibrada, que contenha farelos, aveia, frutas, nozes, verduras, legumes, grãos e pão integral nas refeições. Como nem sempre isso é possível, para alcançar as quantidades mínimas desejáveis, muitas vezes, é necessário lançar mão de suplementos alimentares ricos em fibras.

Apesar da ação benéfica das fibras no organismo, altas doses são desaconselháveis, pois o excesso pode interferir negativamente na absorção de minerais, especialmente na de cálcio e de zinco.

**Mais saudável !**

**VITACEL®**

**Fibras que valorizam seu produto com propriedades funcionais**

J. RETTENMAIER LATINOAMERICANA LTDA. **IRS** Fibers designed by Nature. A Member of the IRS Group

Av. Deputado Oswaldo Moraes e Silva, 55  
Galpão 10 - Cep 09991-190 - São Paulo - Brasil  
Entre em contato: (11) 4051-3234 - jrsla@jrsla.com.br

www.jrsla.com.br