



Análise de Fibra Alimentar



Prof. Eduardo Purgatto

Depto. de Alimentos e Nutrição
Experimental FCF – USP

Curso de Graduação

Disciplina de Bromatologia
Básica

2016

* Análise de Fibra Alimentar

- * Introdução
- * Ocorrência
- * Componentes químicos
- * Definições
- * Métodos de Análise



* Introdução

- * Hipsley (1953) propôs o termo “*dietary fibre*” (fibra da dieta ou alimentar).
- * Cleave (1956) → doenças do homem moderno → ingestão de alimentos com baixo conteúdo de fibra
- * Burkitt, Walker e Trowell (anos 70) → estudos epidemiológicos e clínicos → relação → quantidade de fibra na dieta x doenças

* Introdução (continuação)

- * A **fibra alimentar** da dieta pode:
 - * Controlar a motilidade gastrintestinal
 - * Interferir no metabolismo da glicose e dos lipídeos
 - * Modular a atividade metabólica das bactérias intestinais
 - * Influenciar na concentração de componentes tóxicos no lúmen do cólon
 - * Contribuir na manutenção do equilíbrio do ecossistema do intestino grosso
 - * Contribuir para a integridade da mucosa intestinal
- * Existem porém ainda muitas **controvérsias** em relação a:
 - * definição
 - * componentes químicos
 - * métodos de análise
 - * necessidades diárias de ingestão
 - * efeitos fisiológicos
 - * rotulagem de alimentos processados



* Introdução (continuação)

Evolução do Conceito de Fibra

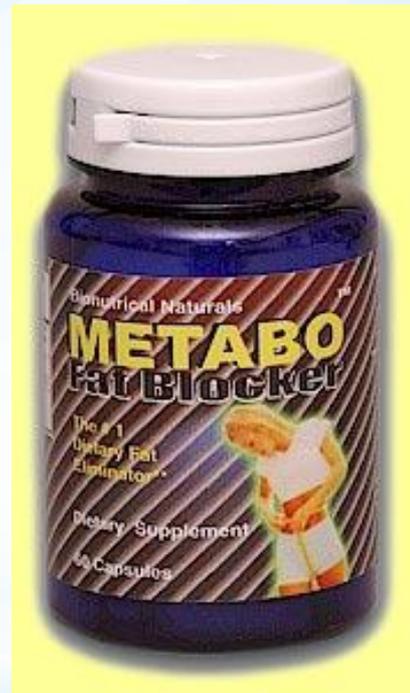
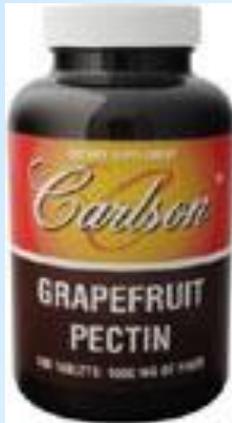
Termo	Vigência	Conceito	Método de Análise
<i>Fibra bruta/crua</i>	<i>1864-1970</i>	<i>Fração não digerível</i>	<i>Tratamentos com NaOH e H₂SO₄</i>
<i>Fibra detergente</i>	<i>1970-1980</i>	<i>Fração não digerível</i>	<i>Tratamentos com detergentes ácido e neutro</i>
<i>Fibra alimentar</i>	<i>1980-1990</i>	<i>Fração não digerível</i>	<i>Tratamentos enzimáticos</i>
<i>Fibra alimentar antioxidante</i>	<i>2000-presente</i>	<i>Fibra mais antioxidantes associados</i>	<i>Tratamentos enzimáticos e capacidade antioxidante</i>
<i>Complexo fibra ou Fração indegerível</i>	<i>1990-presente</i>	<i>Fração não digerível</i>	<i>Tratamentos enzimáticos</i>
<i>Prebióticos</i>	<i>2000-presente</i>	<i>Compostos não digeríveis que promovem desenvolvimento da flora intestinal</i>	<i>Tratamentos enzimáticos e Cromatografia a líquido</i>

* Introdução (continuação)

A fibra alimentar (FA) não é uma única substância, mas ela é composta, principalmente, de polissacarídeos interligados entre si formando uma rede tridimensional e com a presença de outras substâncias como proteínas de parede celular, lignina, compostos fenólicos, fitatos, oxalatos e outros









* Ocorrência

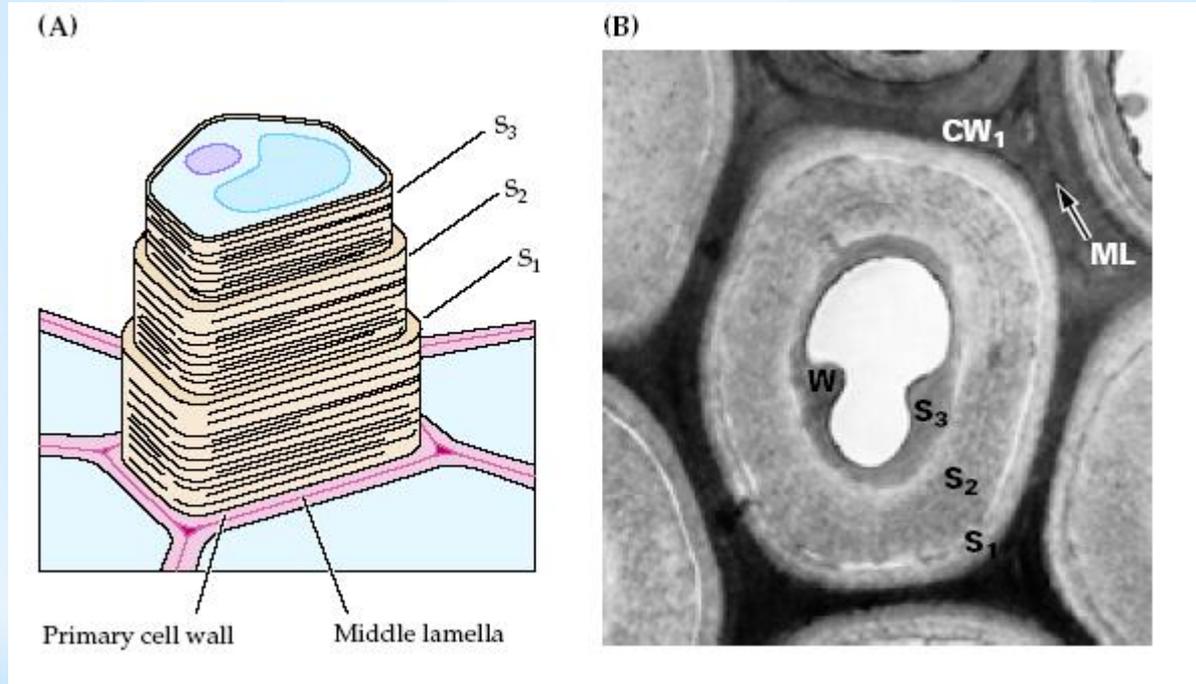
- * Parede celular
- * Lamela média
- * Secreções produzidas por injúrias
- * Tecidos de reserva



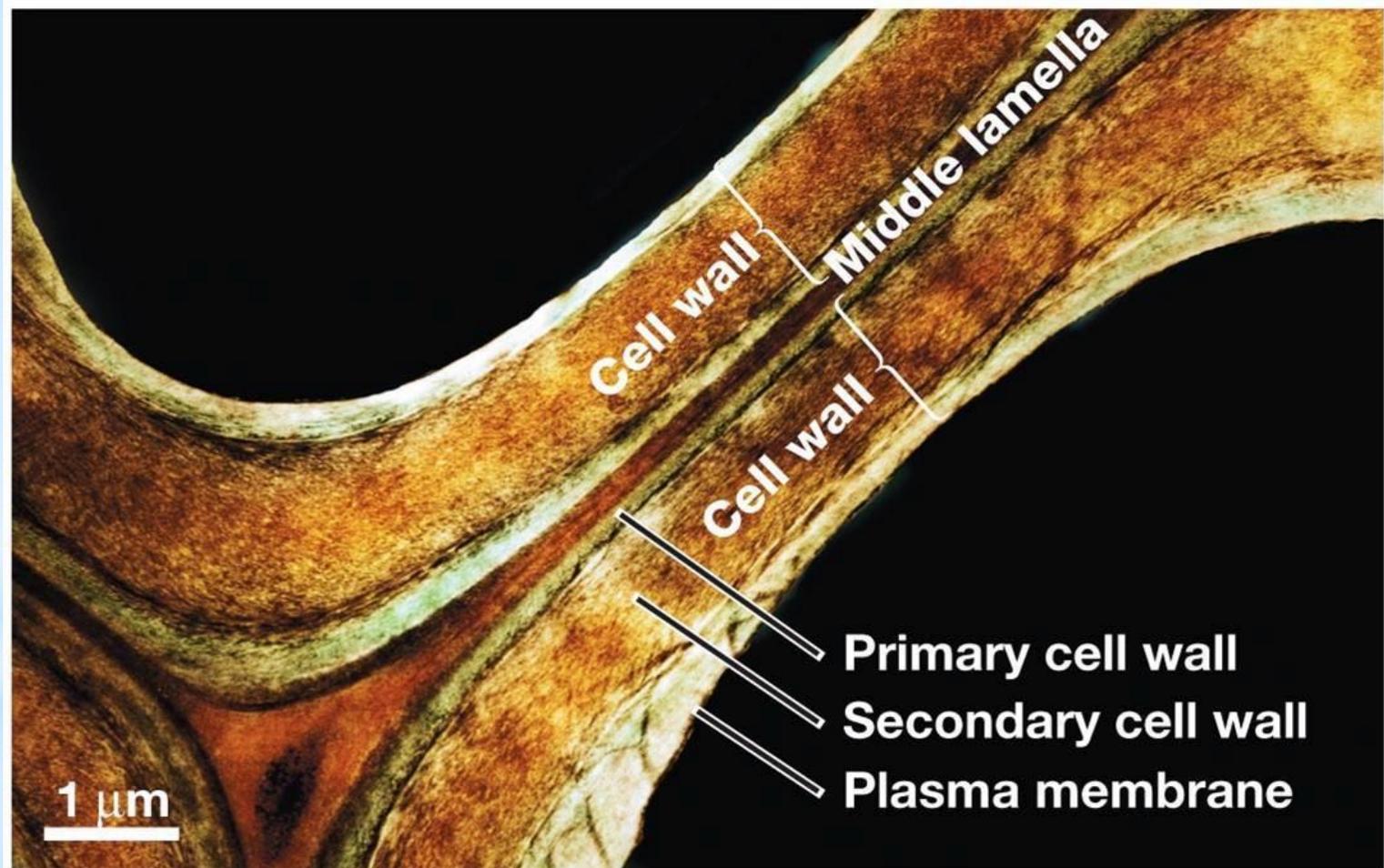
Acácia



* Parede celular (esquemmatizada)

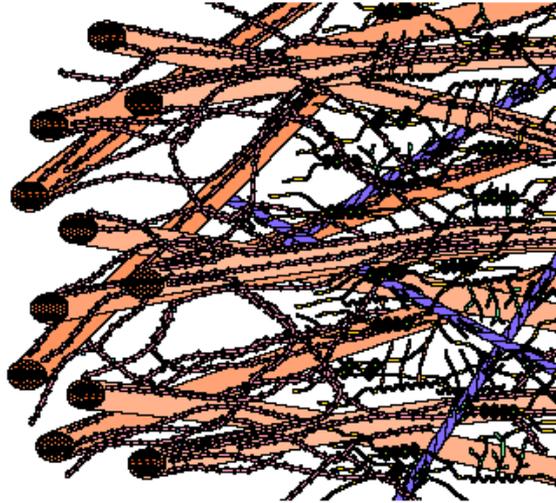


* Parede celular

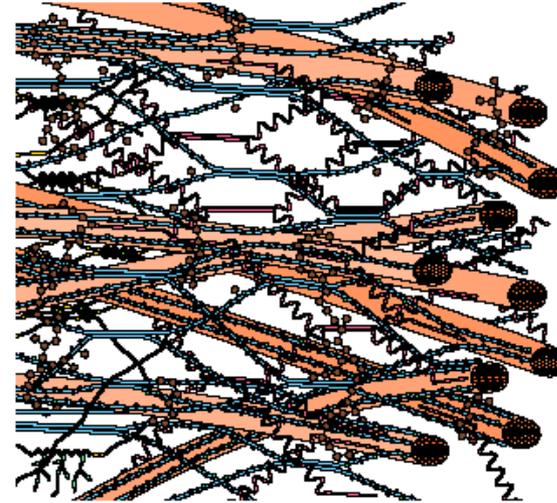


* Parede celular (esquematisada)

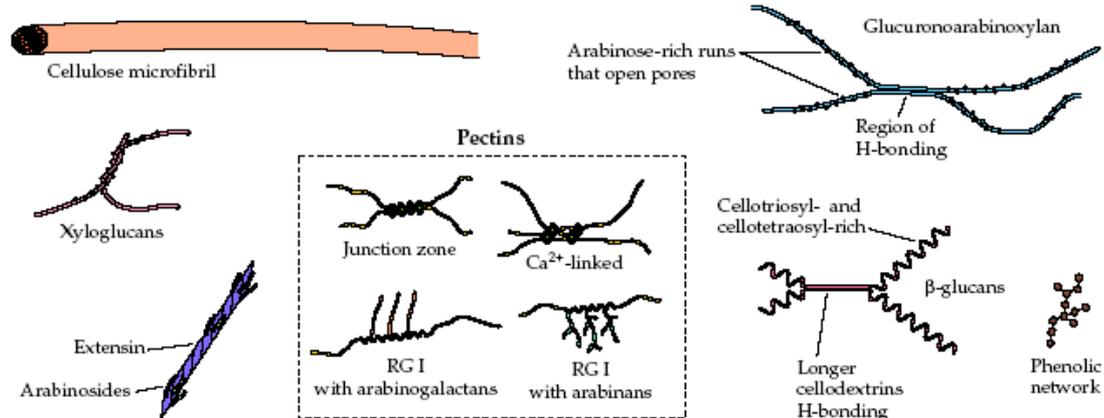
(A) Type I wall



(B) Type II wall

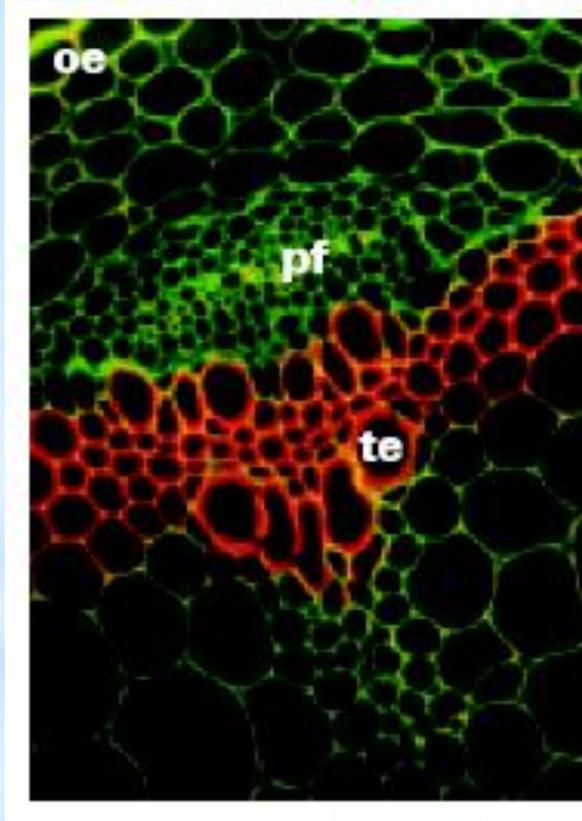


Key:



* Polissacarídeos da parede celular

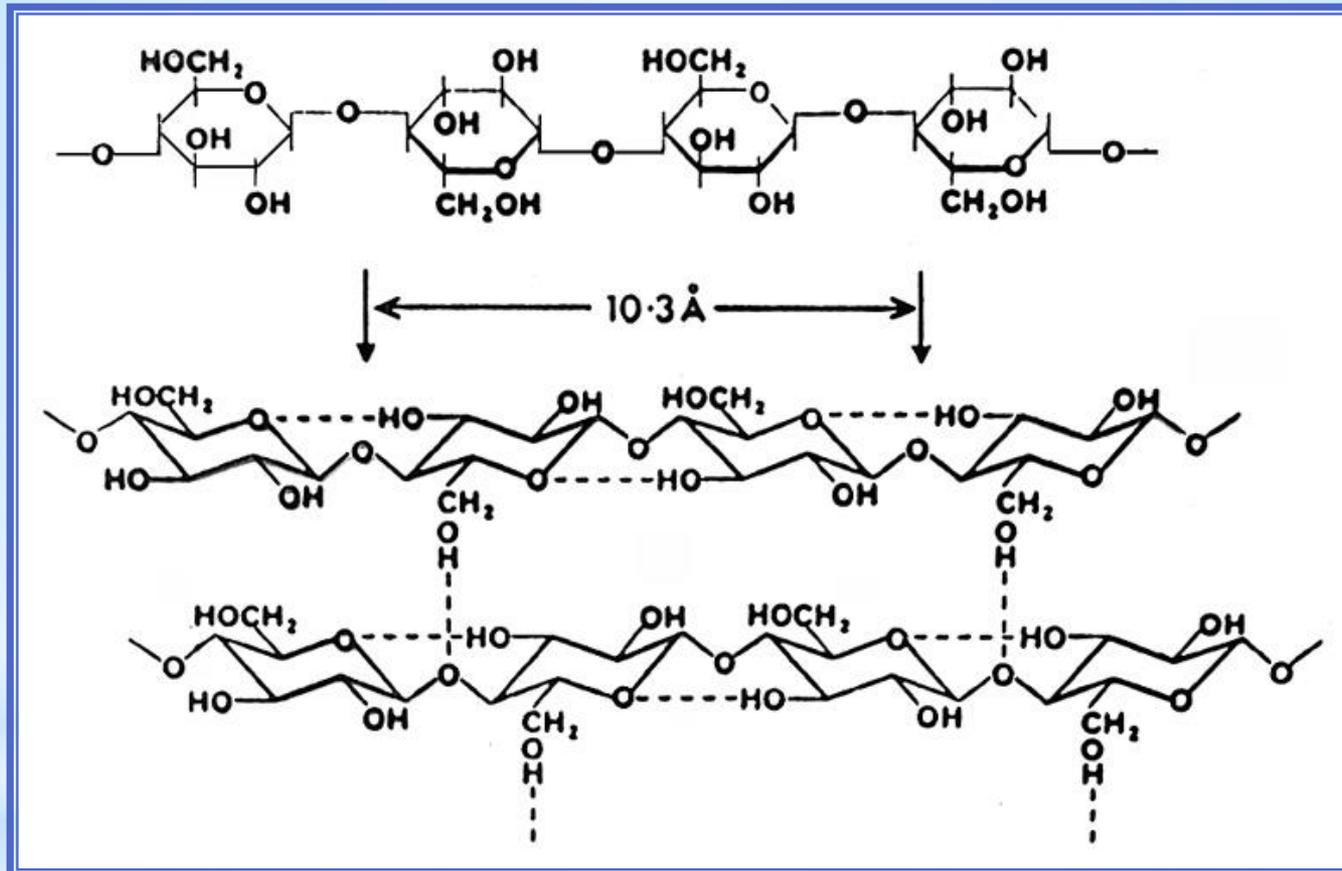
Pectinas (verde) e Lignina (vermelho)

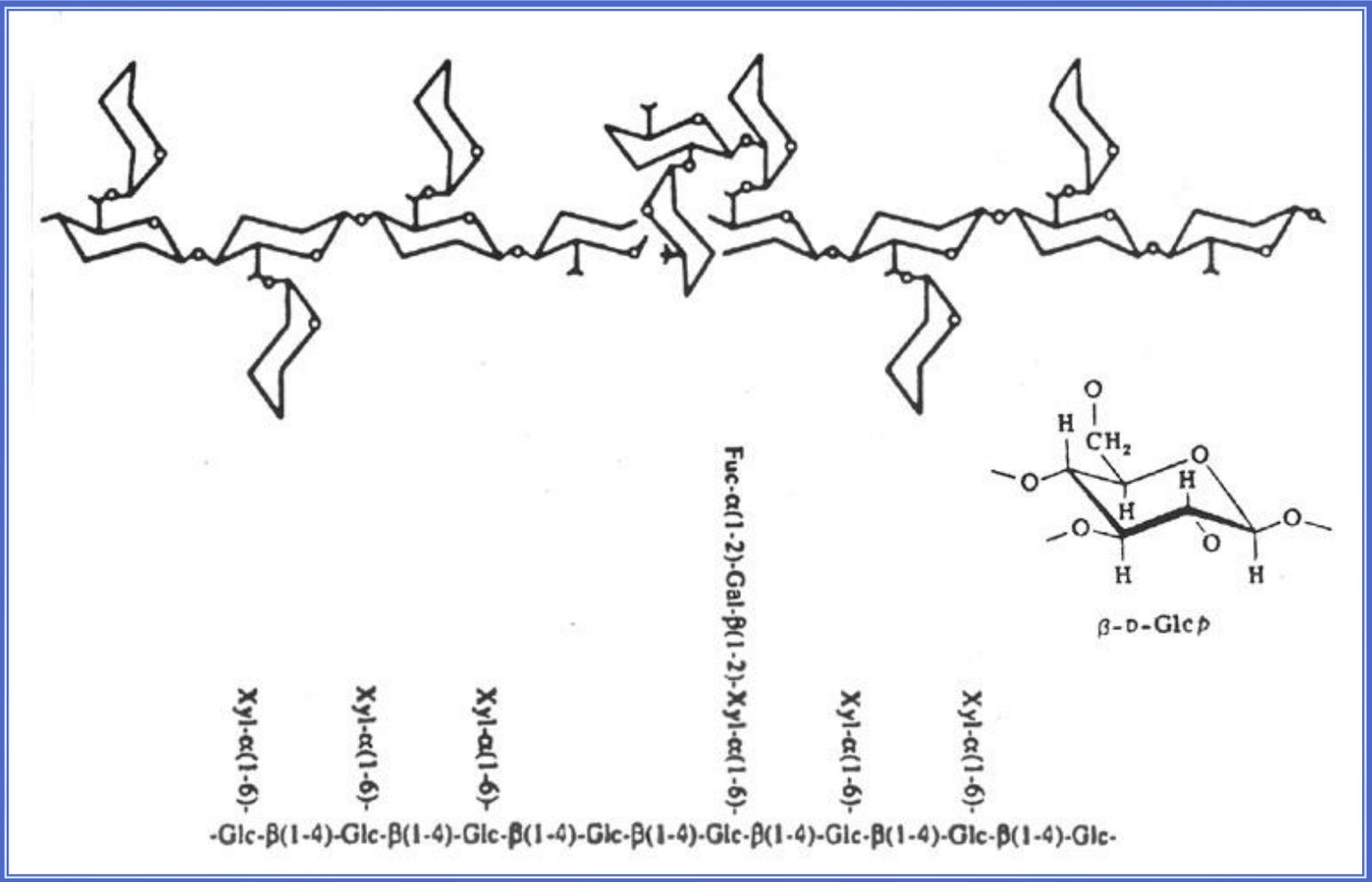


Microfibrilas de celulose

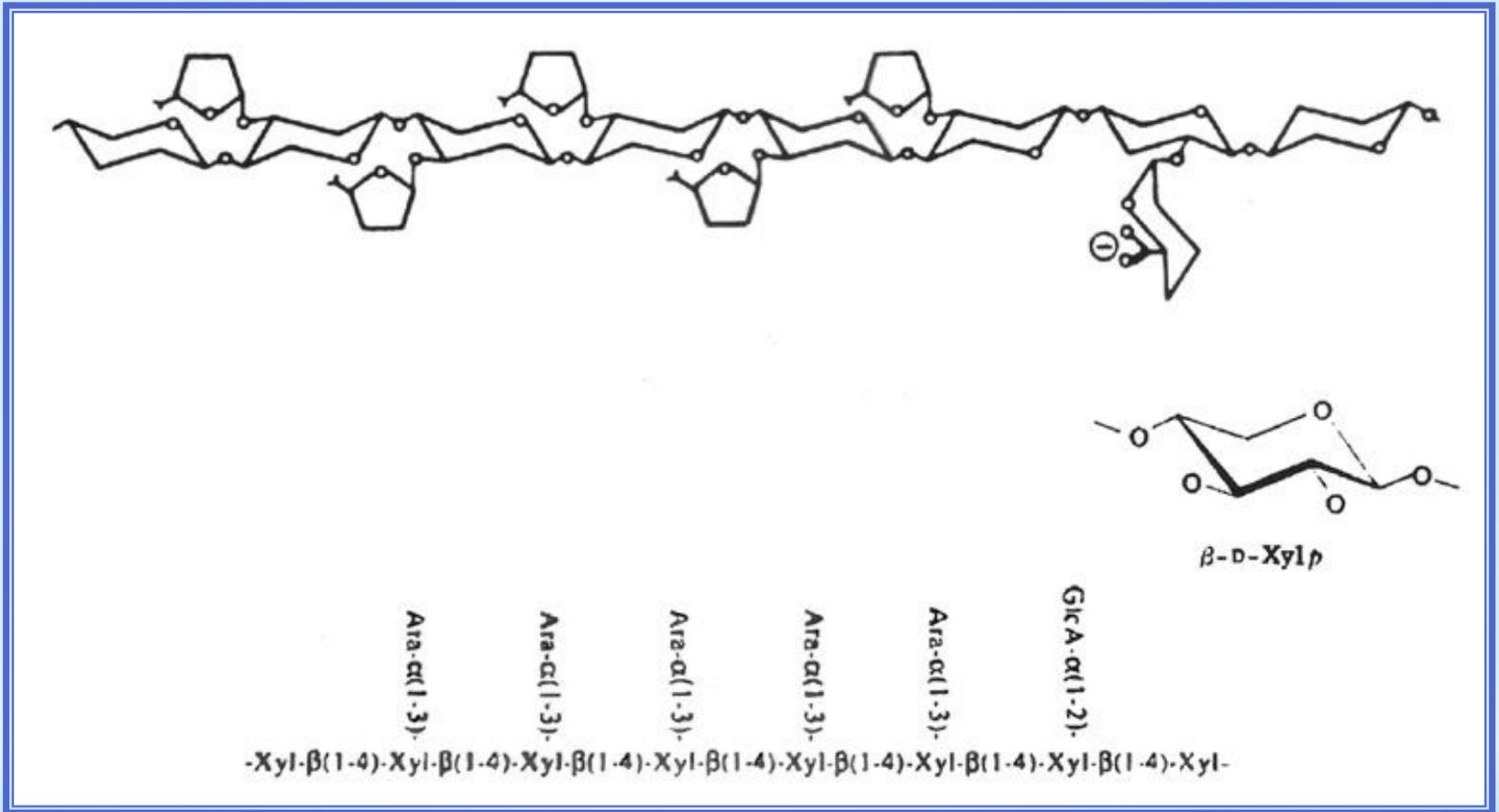


* Características Estruturais de Cadeias de Celulose

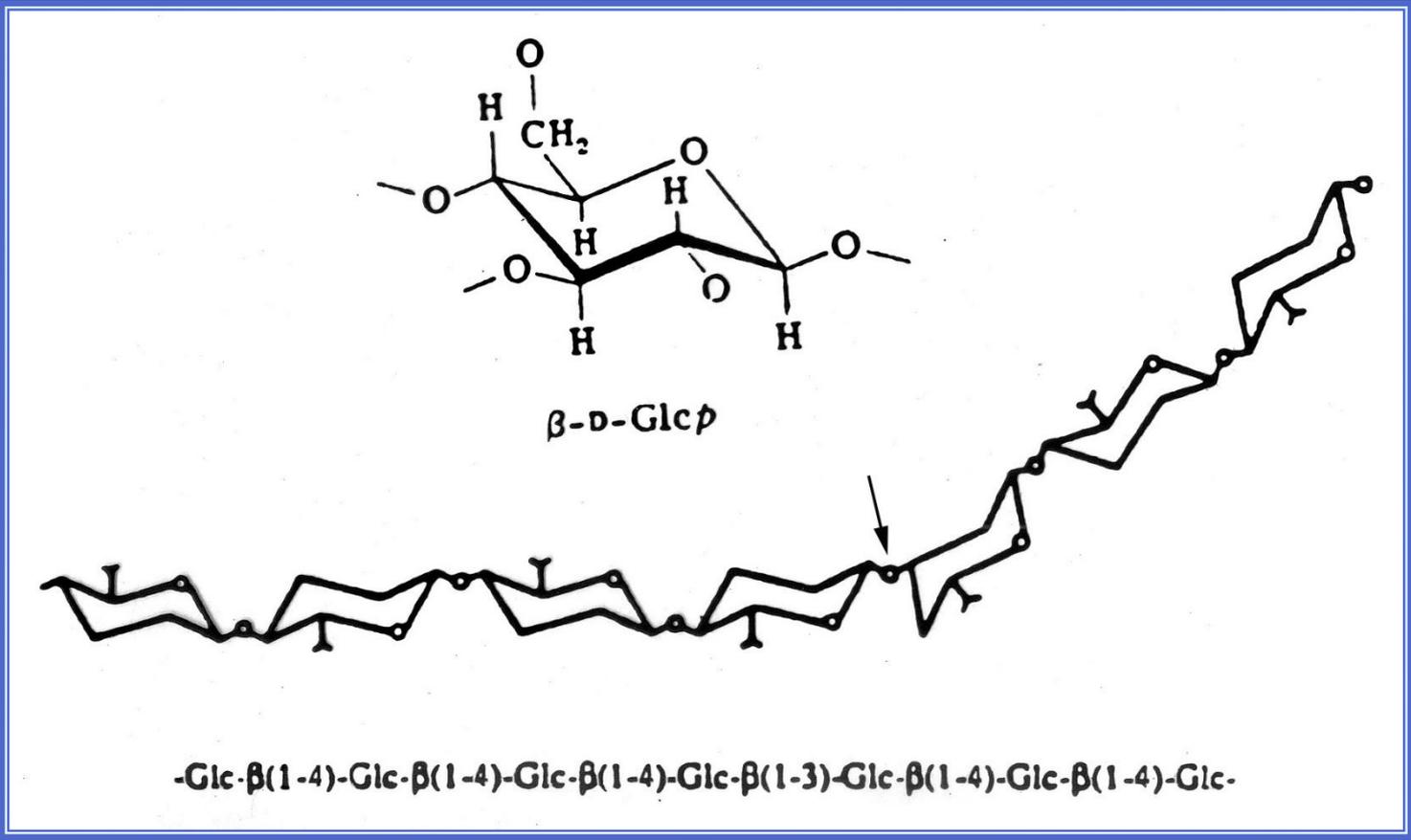




* **Hemiceluloses:**
Xiloglicanos

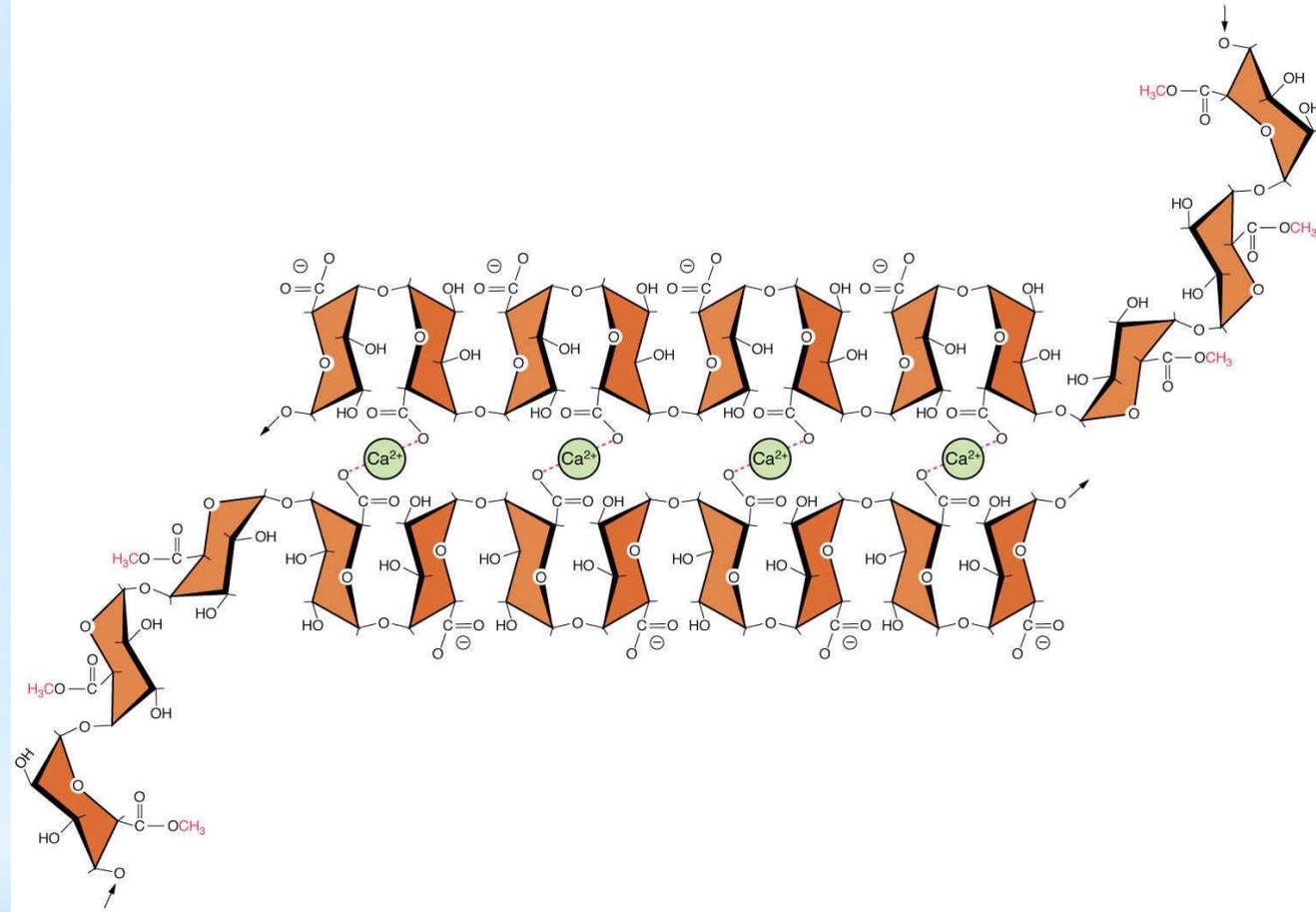


* Hemiceluloses: Arabinoxilanos

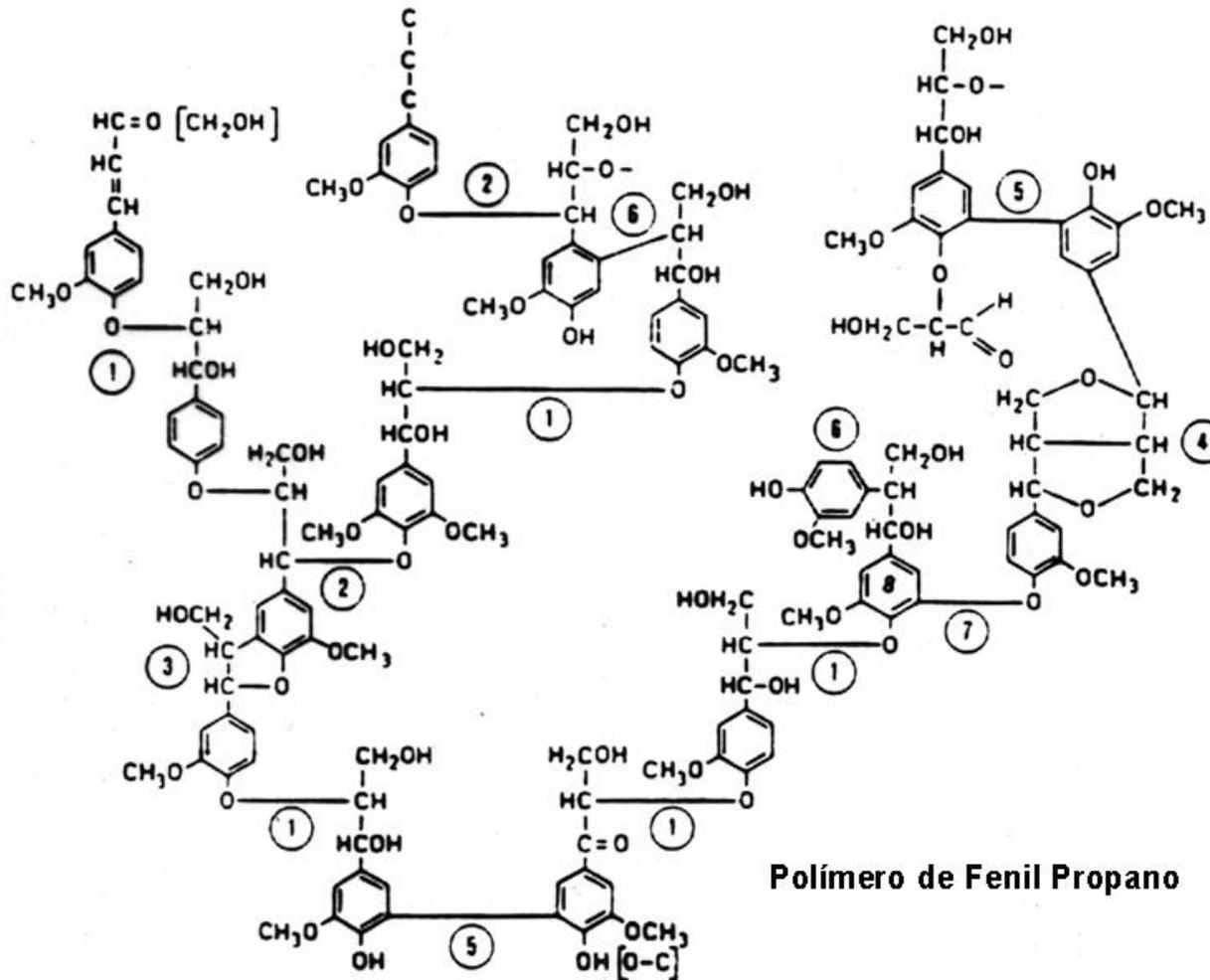


* β -glicanos

(A)



* Pectinas (1)



Polímero de Fenil Propano

* Ligninas

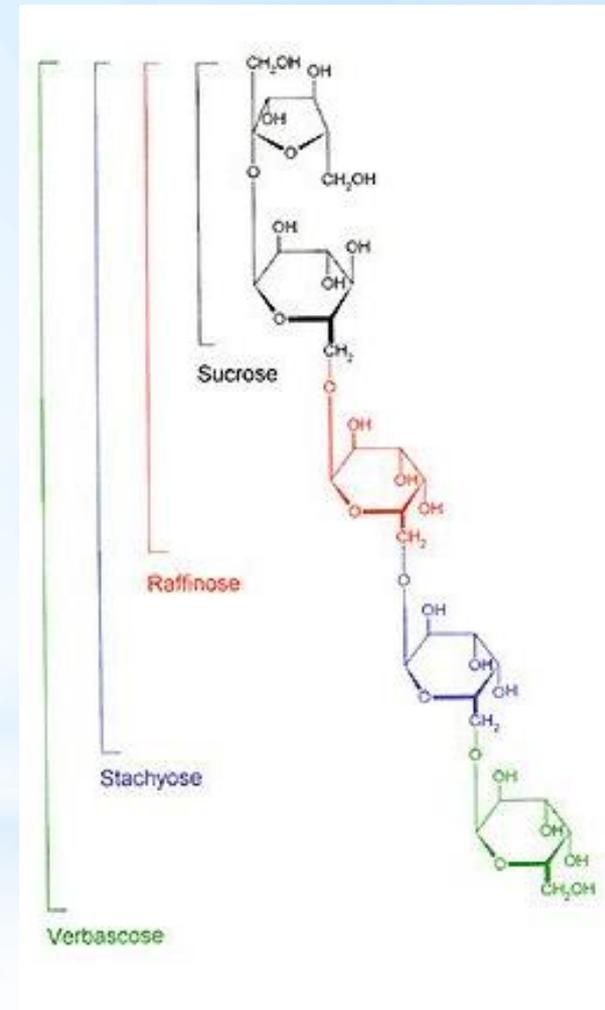
* Conceito Fisiológico

Compostos não digeridos pelas enzimas
digestivas de humanos

Polissacarídeos	Celulose Hemicelulose β -Glicanos Substâncias Pécnicas
Lignina	
Outros compostos	

* Outros Compostos

- * Proteínas
- * Substâncias fenólicas
- * Carboidratos
Ex: rafinose, estaquiase e verbascose
- * Aditivos alimentares
Ex: amido modificado e metilcelulose
- * Inulina e oligofrutose
- * Quitosanas
- * Amido resistente



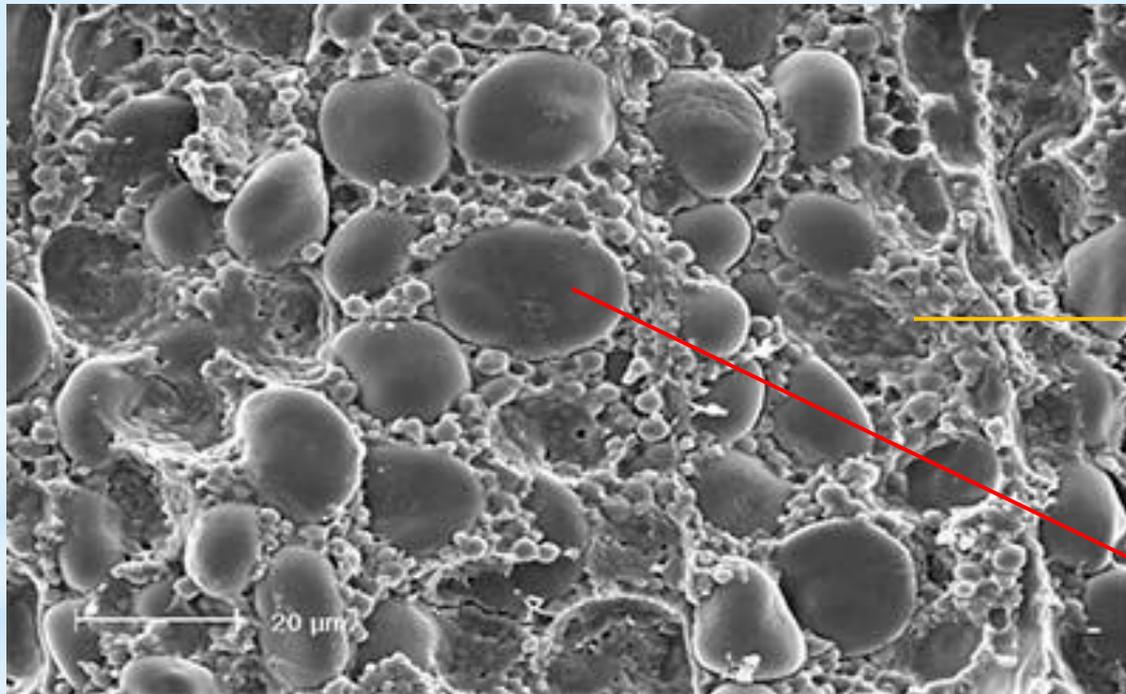
* Amido Resistente

- * Embora considerado como Fração não-digerível, não é avaliado através do método enzimico-gravimétrico.
- * Deve ser quantificado por método específico.

- * **Tipo 1:** Fisicamente ligado à matriz dos alimentos
- * **Tipo 2:** Nativo presente nos alimentos crus
- * **Tipo 3:** Formado nos alimentos processados - Amido Retrogradado
- * **Tipo 4:** Quimicamente modificado

* Amido Resistente

Tipo 1: Fisicamente ligado à matriz dos alimentos



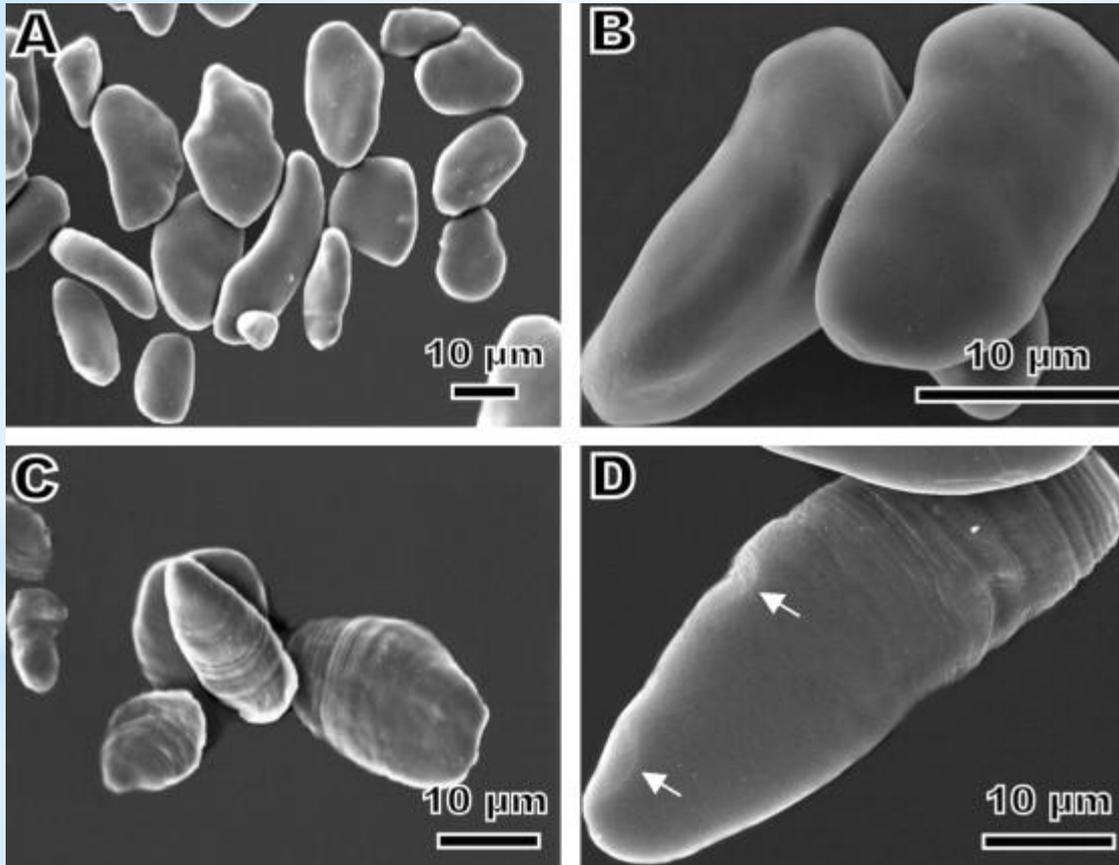
Proteína

Amido

Grânulos de amido de milho em uma matriz proteica

* Amido Resistente

Tipo 2: Nativo presente nos alimentos crus



Amido de banana

Em algumas variedades, como a banana da Terra, devido a estrutura do grânulo, o amido é naturalmente resistente a digestão enzimática.

* Amido Resistente

Tipo 3: Formado nos alimentos processados – Amido Retrogradado



Purê de batatas

* Amido Resistente

Tipo 3: Formado nos alimentos processados – Amido Retrogradado

Amido - aquecimento

30oC



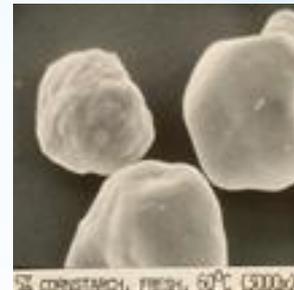
40oC



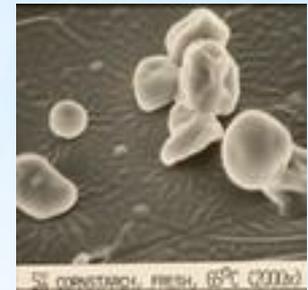
50oC



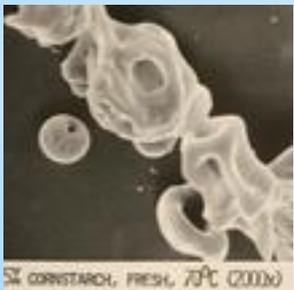
60oC



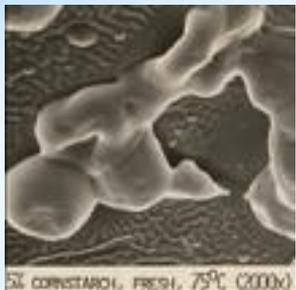
65oC



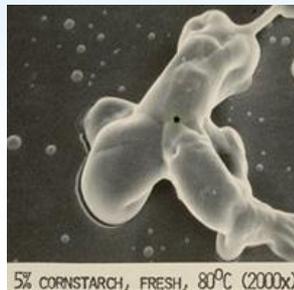
70oC



75oC



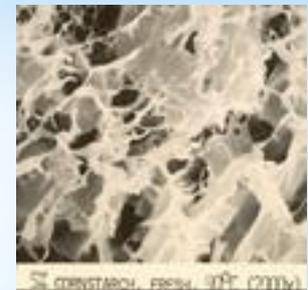
80oC



85oC

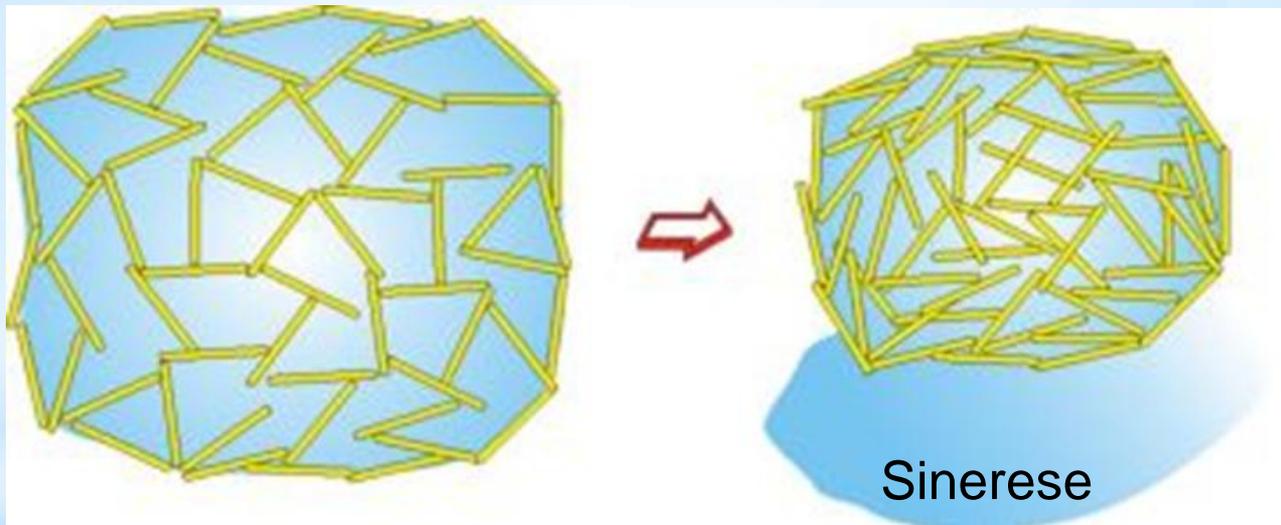


90oC



* Amido Resistente

Tipo 3: Formado nos alimentos processados – Amido Retrogradado

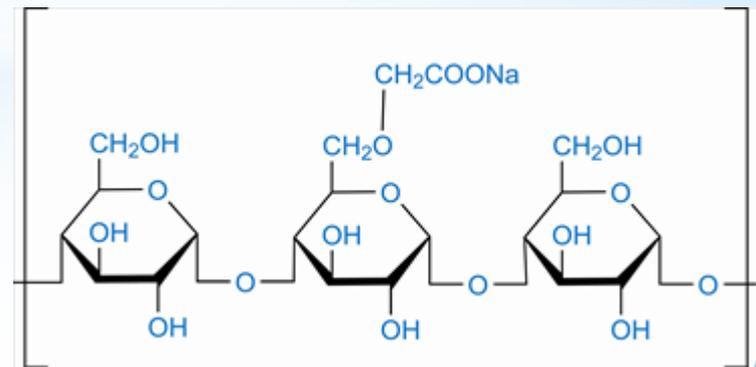


* Amido Resistente

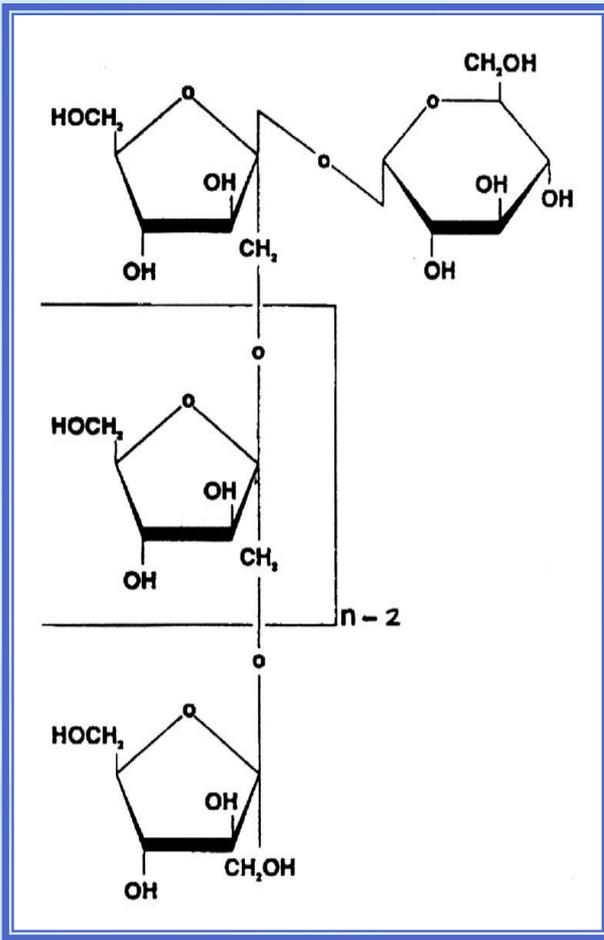
Tipo 4: Quimicamente modificado

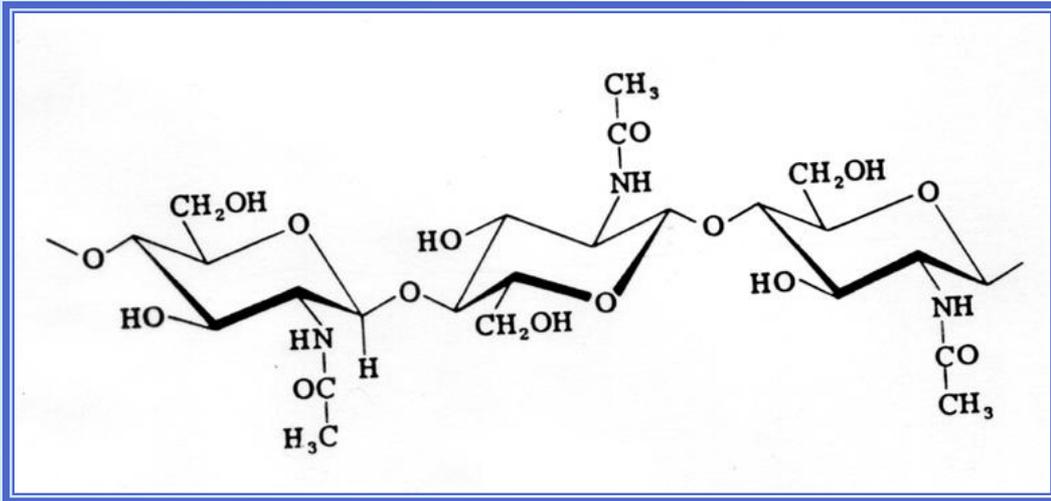


Carboxi-metil amido (muito hidrofílico)



* Molécula de Inulina





* Quitina

Agar



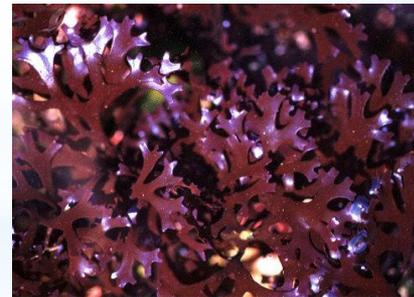
Gracalaria; Gelidium gracilaria

Alginato



Laminaria; Phaeophycase

Carragena



Chondrus crispus; Eucheuma

Goma arábica



Acacia

Goma guar



Cymopsis Tetragonolobus

Goma locusta



Ceratonia siliqua



Celulose



Plantas diversas

Goma xantana



Xanthomonas campestris

* Fontes de fibras dos alimentos e seus principais componentes químicos

Tipos de Fibras	Fontes Usuais	Principais Monossacarídeos
Celulose	Vários farelos, vegetais e está presente em todas as plantas comestíveis	Glc
β -glicanos	Grãos (aveia, cevada e centeio)	Glc
Hemicelulose	Grãos de cereais e em uma boa parte das plantas comestíveis	Xil, Man, Glc, Fuc, Ara, Gal, Agal, Aglc
Pectinas	Frutas (maçã, limão, laranjas, pomelo), vegetais, legumes e batata	Ara, Gal, AGal, Fuc, Ram
Frutanos*	Alcachofra, cevada, centeio, raiz de chicória, cebola, banana, alho, aspargo	Fru, Glc
Amido resistente (AR)	Bananas verdes, batata (cozida/resfriada), produtos de amido processado	Glc
Quitina (quitosanas)	Fungos, leveduras, exoesqueleto de camarão, lagosta e caranguejo	Glc-amina, Gal-amina
Rafinose, estaquiose e verbascose	Cereais, legumes e tubérculos	Gal, Glc, Fru
Lignina	Plantas maduras	Alcool sinapílico, coniferílico, p-cumarílico
Agar	Algas marinhas vermelhas	Gal, Gal-anidro, Xil, SO ₄
Carragenanas	Algas marinhas vermelhas	Gal, Gal-anidro, SO ₄
Ácido algínico	Algas marinhas marrons	AGlc, AMan-anidro
Goma <i>karaya</i>	Exsudatos de plantas	Fuc, Gal, AGal, Ram
Goma tragacante	Exsudatos de plantas	Xil, Gal, AGal, Ram, Ara
Goma arábica	Exsudatos de plantas	Gal, Ara, Ram, AGlc
Goma locuste	Sementes de plantas	Gal, Man
Goma guar	Sementes de plantas	Gal, Man
Goma <i>psyllium</i>	Sementes de plantas	Ara, Gal, AGal, Ram, Xil
Gomas xantanas	Microrganismos	Glc, AGlc, Man

AGal=ácido galacturônico, AGlc=ácido glicurônico, AMan=ácido manurônico, Ara=arabinose, Fuc=fucose, Gal=galactose, Glc=glucose, Man=manose, Ram=ramnose, Xil=xilose

* Inulina e frutooligossacarídeos (FOS)

* Fontes de Fibra Alimentar Produzidas Industrialmente

Tipos de Fibras	Obtenção dos Produtos	Principais Monossacarídeos
FOS (Frutooligosacarídeos)	Síntese enzimática a partir da Sacarose Hidrólise enzimática da inulina da raiz do almeirão	Fru, Glc
Trans-Galactooligosacarídeos	Síntese enzimática a partir da lactose	Gal, Glc
Goma de Guar Modificada (PHGG)	Hidrólise enzimática dos galactomananos da goma de guar	Gal, Man
Polidextrose (PDX)	Polimerização da glicose a quente na presença de vácuo, sorbitol e ácido cítrico	Glc
Maltodextrina Resistente (MDR)	Hidrólise ácida do amido de milho seguida de hidrólise enzimática	Glc

Fru=frutose, Gal=galactose, Glc=glicose, Gal=galactose, Man=manose

* Conceito Químico - Classificação

Solubilidade na água

Insolúvel

- * celulose
- * hemicelulose
- * pectinas
- * lignina

Solúvel

- * pectinas
- * β -glicanos
- * gomas
- * mucilagens
- * exsudatos
- * hemiceluloses solúveis

* Definições

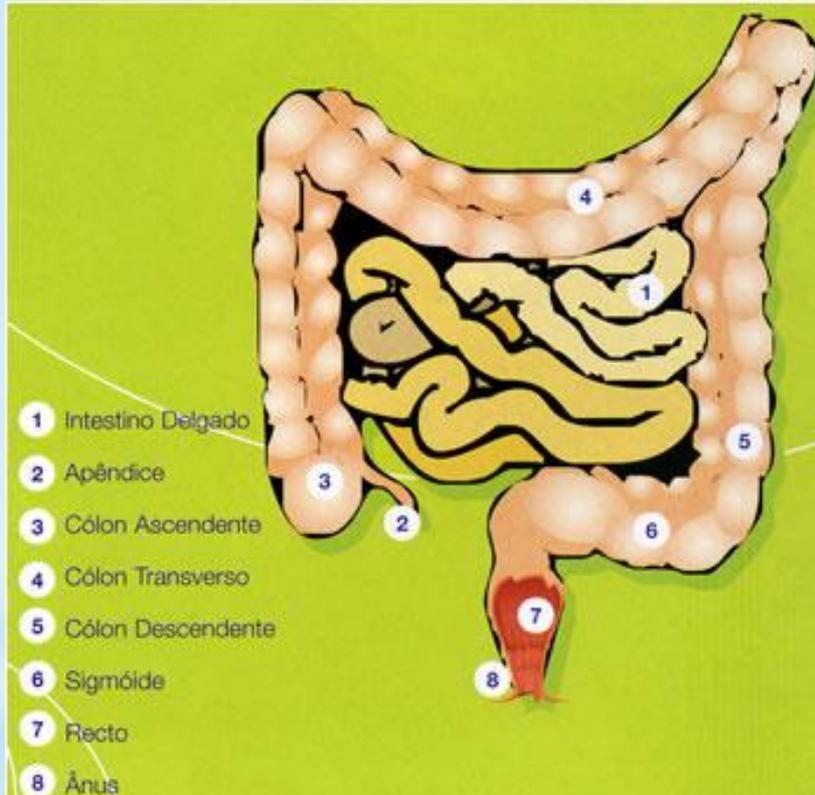
FA → Alimentos Funcionais → interfere em uma ou mais funções do corpo → *“um alimento pode ser considerado funcional se for demonstrado de maneira satisfatória que possa agir de forma benéfica em um ou mais funções do corpo, além de se adequar à nutrição, de certo modo melhorando a saúde e o bem-estar, ou reduzindo o risco de doenças”* (Roberfroid, 2000)

* Definições

Alguns componentes da FA → estimulam o crescimento de bactérias benéficas.

Prebióticos → *“são ingredientes alimentares que não são digeridos e que afetam de maneira benéfica o hospedeiro por estimular seletivamente o crescimento e/ou a atividade de uma ou de um número limitado de bactérias do colón”*

* Fermentação colônica



* Fermentação colônica

Efeitos:

- ✓ **Redução de pH**
- ✓ **Produção de gases**
- ✓ **Produção de ácidos graxos de cadeia curta
(acético, propiônico, butírico)**

Controvérsia

Dietas ricas em fibra realmente reduzem risco de câncer coloretal?

Dietary fiber intake and risk of colorectal cancer: a pooled analysis of prospective cohort studies.

JAMA. 2005; 294: 2849-2857.

Conclusão: Não há relação entre consumo elevado de fibras e menor risco de câncer coloretal.

Contudo...

Consumo abaixo de 10g FIBRA/dia deve ser evitado

*Análise de Fibra Alimentar