

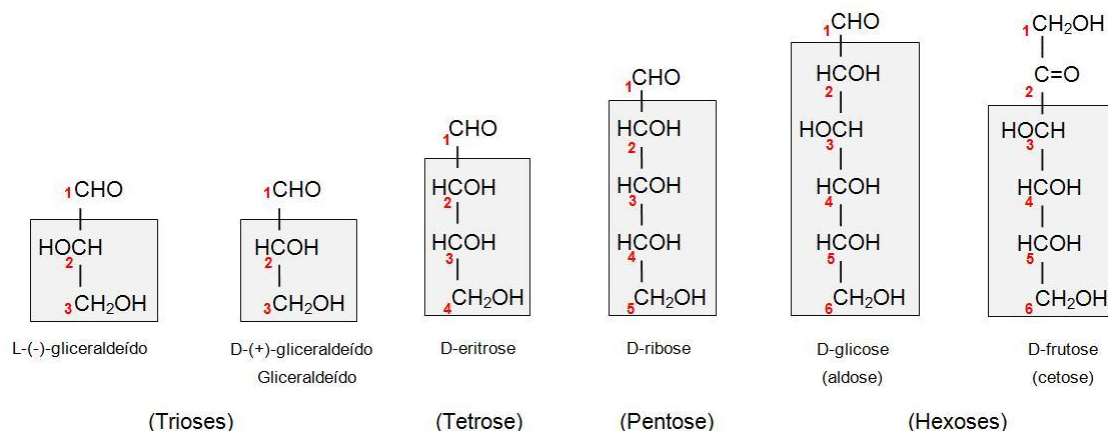
Carboidratos – Amido e Açúcares



Carboidratos

Grupo variado de substâncias cuja estrutura básica é formada por C, H, O.

Em sua maioria são polihidroxialdeídos ou polihidroxicetonas.



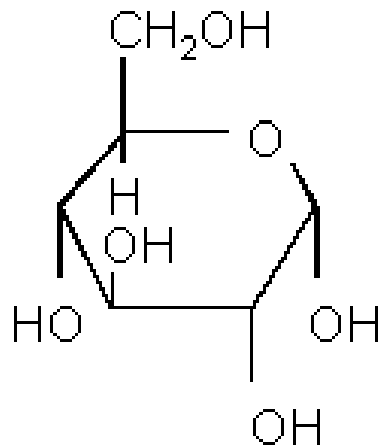
Os carboidratos são classificados em dois grupos principais de acordo com sua complexidade estrutural:

Carboidratos simples ou monossacarídeos

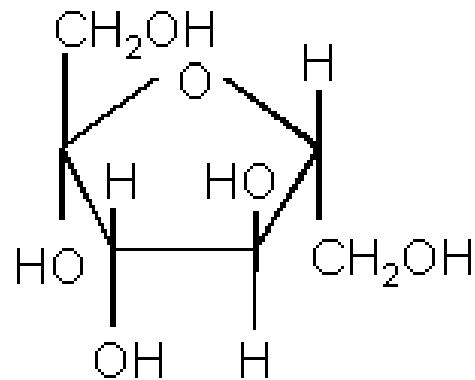
Carboidratos complexos, representados pelos oligossacarídeos e polissacarídeos.

Monossacarídeos

Importantes em alimentos



Glicose



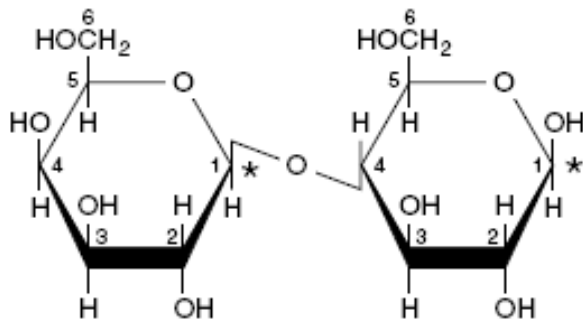
Frutose

Oligossacarídeos

Importantes em alimentos

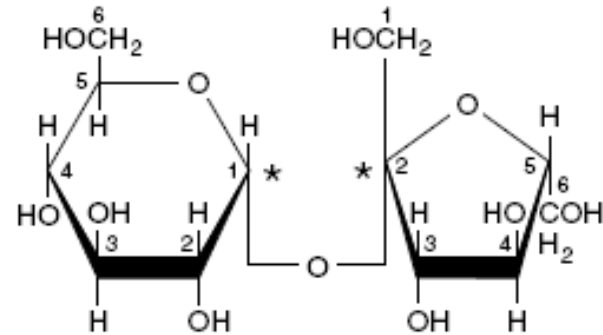


Lactose



O- β -D-Galactopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 4)- β -D-glucopyranose

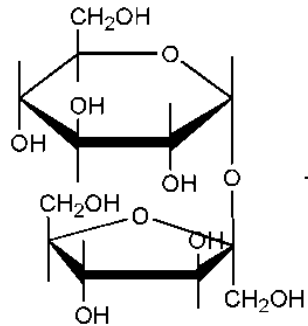
Sacarose



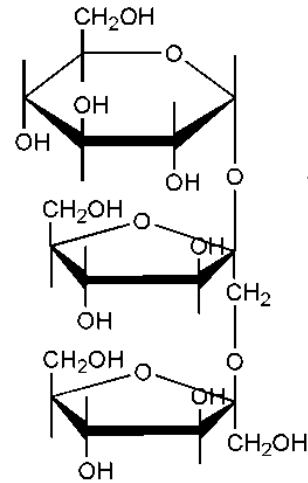
O- α -D-Glucopyranosyl-(1 $\rightarrow$ 2)- β -D-fructofuranoside

Oligossacarídeos

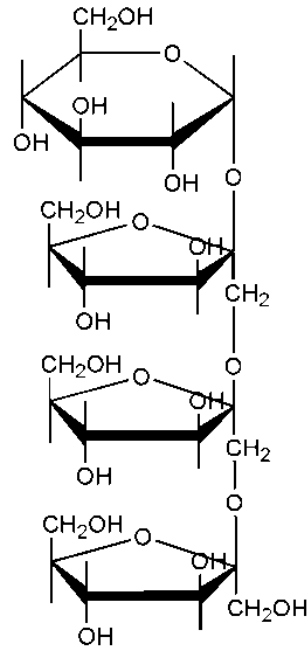
Frutoligossacarídeos (FOS)



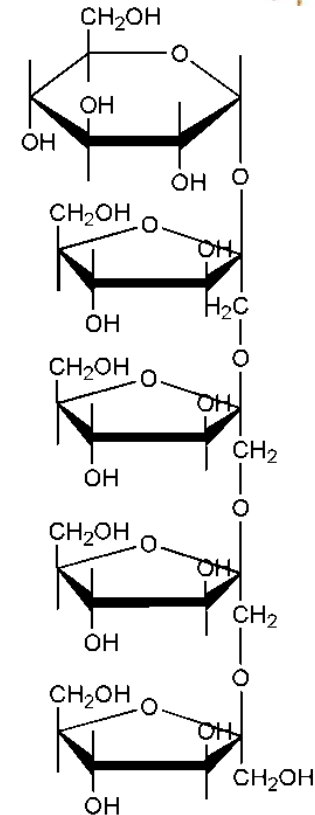
Sacarose



Cestose
(2 frutoses)



Nistose
(3 frutoses)



Fructofuranosil-nistose
(4 frutoses)

Polissacarídeos



Polímeros de alto peso molecular de estrutura complexa e variada que geram monossacarídeos após hidrólise por ácidos ou enzimas específicas.

Tipos:

Homopolissacarídeos (ex: amido, glicogênio)

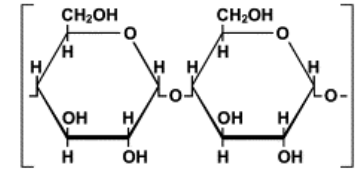
Heteropolissacarídeos (ex: pectinas)

Polissacarídeos

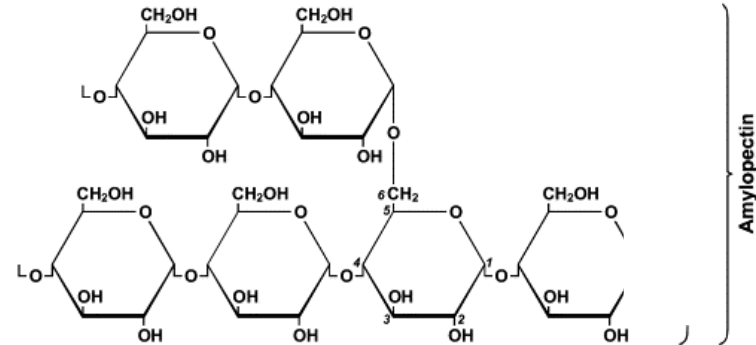
Amido e Glicogênio



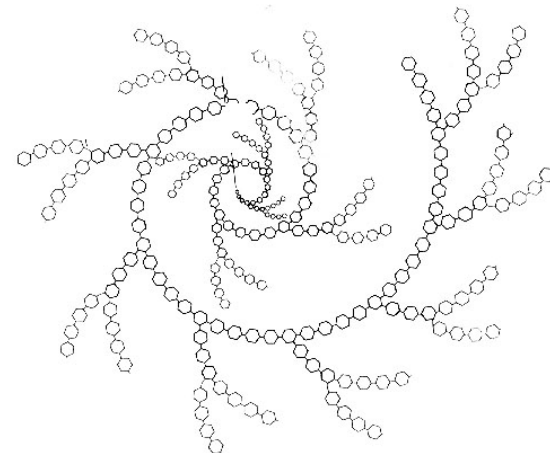
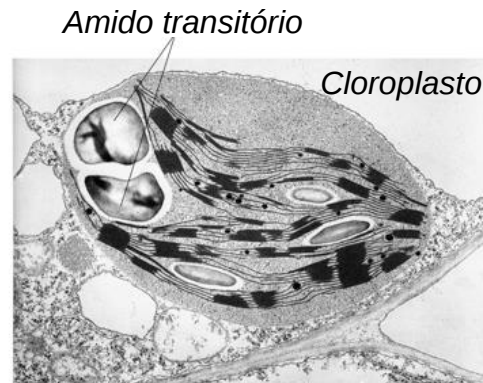
Ambos são formados exclusivamente por moléculas de glicose unidas por ligações α -1,4 e ramificadas por ligações α -1,6.



Amylose



O amido é o polissacarídeo de glicose das plantas encontrado nas folhas, como amido transitório (acumulado de dia, degradado à noite), e nas sementes, raízes, tubérculos e frutos, como amido de reserva.



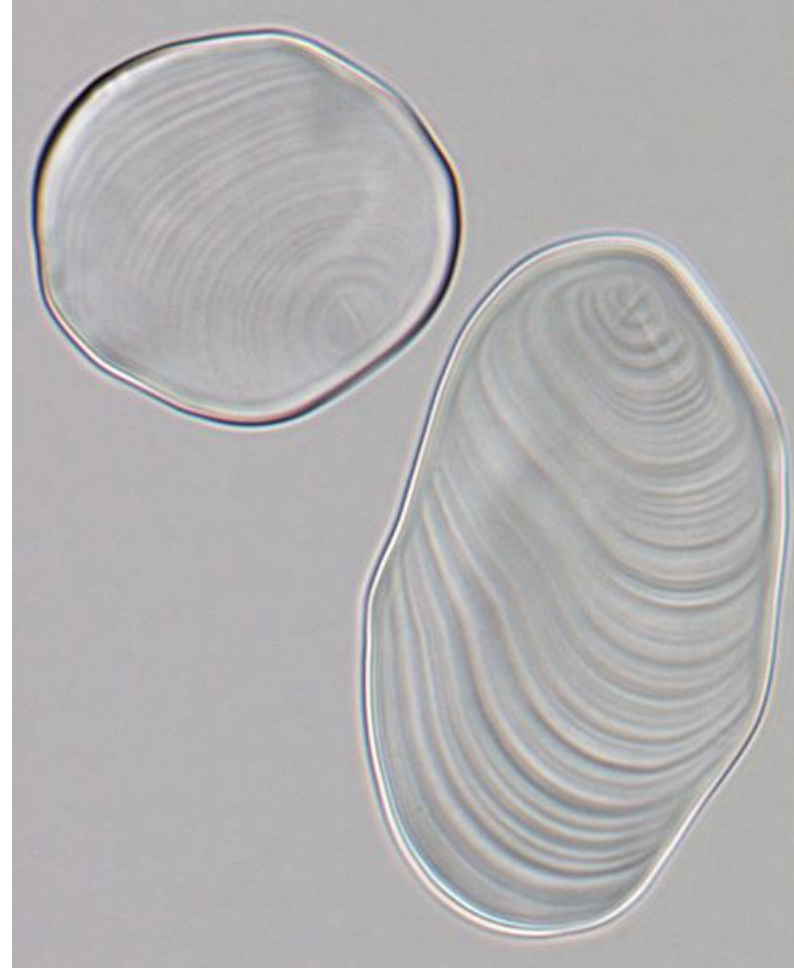
O glicogênio é uma molécula altamente ramificada e, por isso, mais solúvel que o amido

AMIDO

Principal polissacarídeo de reserva da maioria das plantas superiores

Diferenças de acordo com a fonte botânica:

- tamanhos
- formatos
- características físico-químicas



O amido é composto por tipos de estrutura:

- ✓ Amilose
- ✓ Amilopectina

GRÂNULOS DE AMIDO

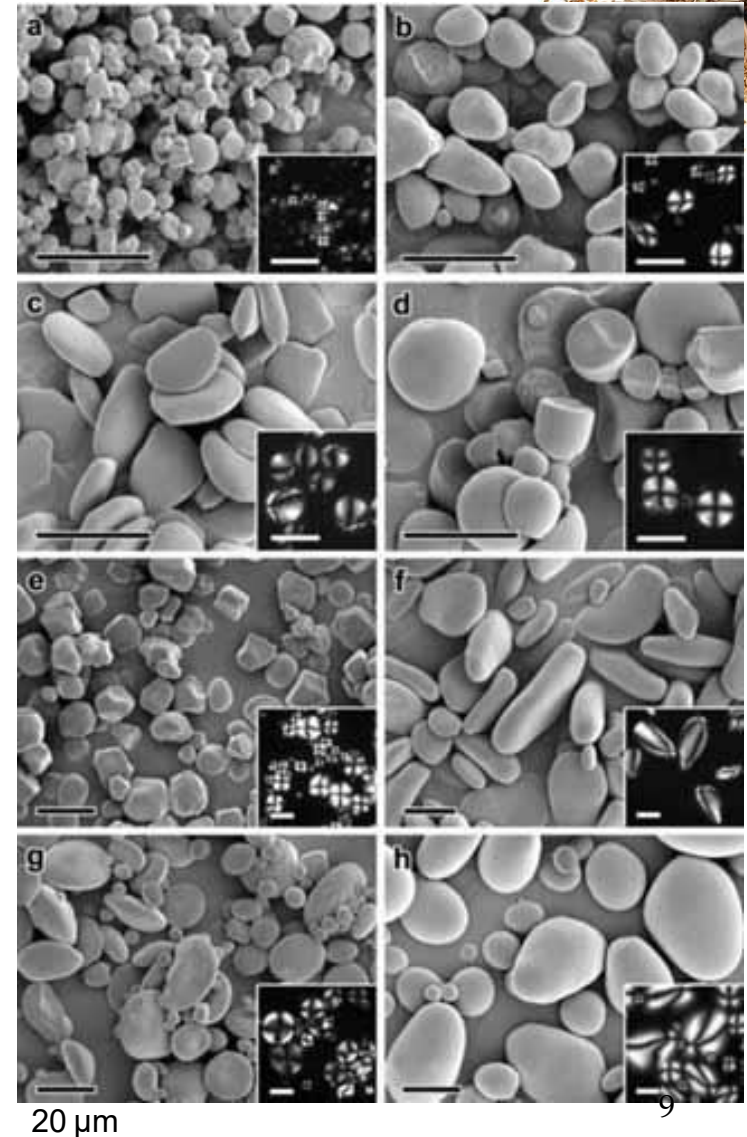
Starch – Stärke, 62: 389–420, 2010

Diferenças de acordo com a fonte botânica:

- tamanhos
- formatos
- características físico-químicas

Micrografias por MEV e óptica-luz polarizada de grânulos de amido nativo:

- (a) taro
- (b) castanha
- (c) gengibre
- (d) mandioca
- (e) milho
- (f) banana verde
- (g) trigo
- (h) batata



COMPONENTES ESTRUTURAIS

Dois tipos de cadeia:

- ✓ Amilose
- ✓ Amilopectina



Amilose

Polímero linear de D-glicose

α -(1,4)

10 ou mais ligações α -(1,6)

10 a 30 % grânulo

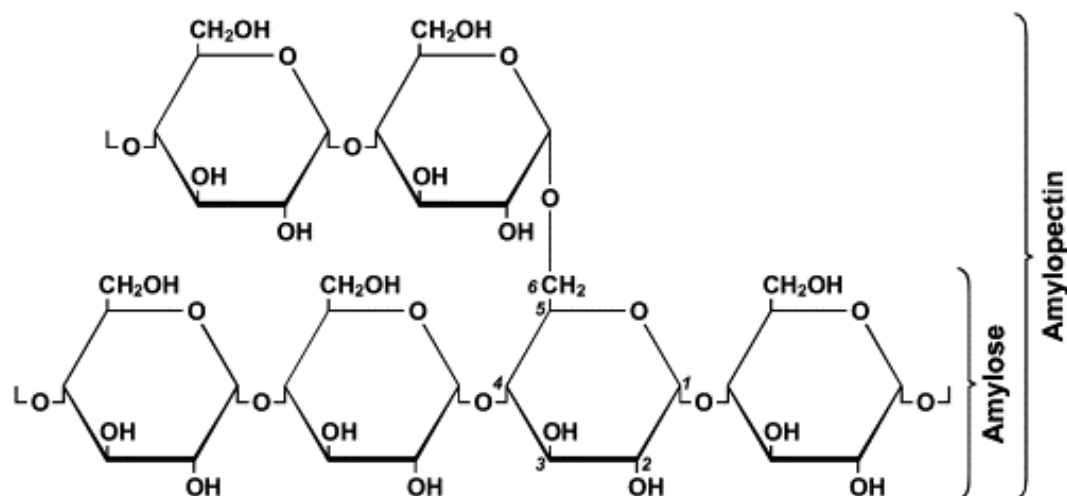
Amilopectina

Polímero de D-glicose com ligações α -(1,4)

e 5% de ramificações α -(1,6)

70 a 100% grânulo

Confere estrutura ao grânulo

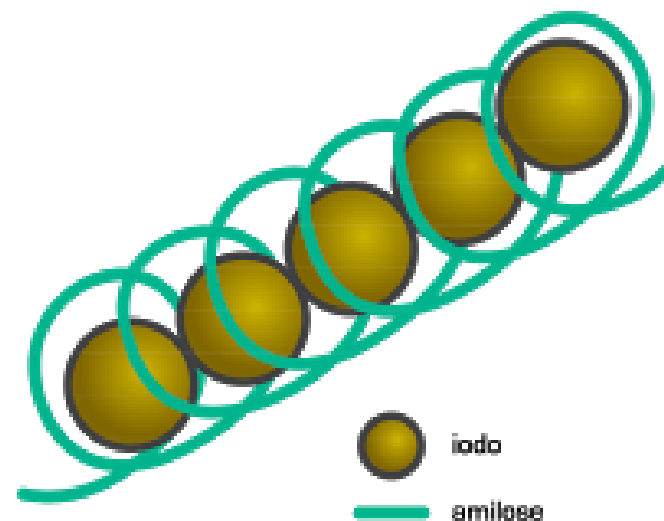


COMPONENTES ESTRUTURAIS



Características da AMILOSE

- ✓ 250-2000 resíduos de α -glicose em ligação α -(1,4)
- ✓ Alta tendência a retrogradar, forma géis fortes e firmes
- ✓ Iodeto reage com amilose formando complexo de cor azul
- ✓ IG inversamente proporcional ao teor de amilose



Mutantes:

Baixo teor = amido ceroso de milho, amido de arroz

Alto teor = amido de milho ou trigo

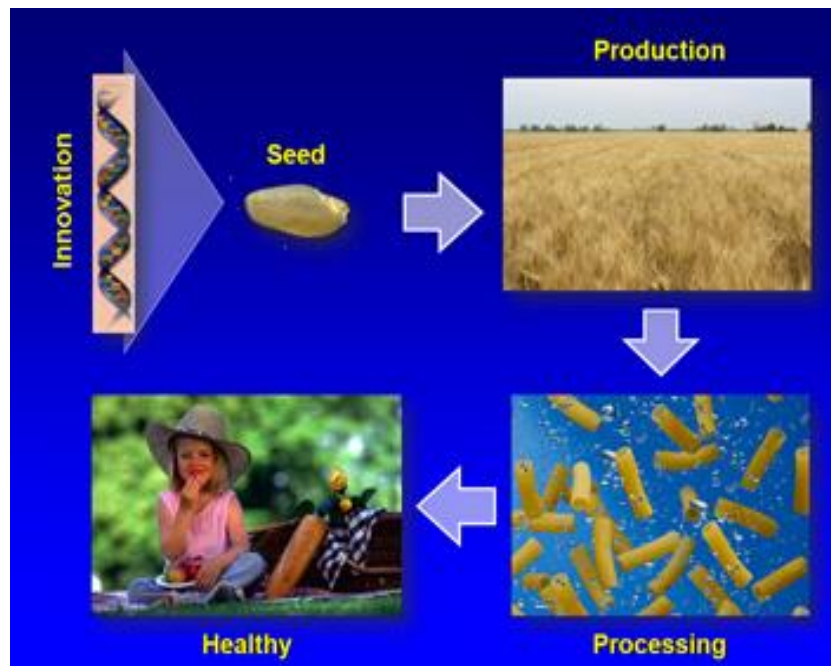
COMPONENTES ESTRUTURAIS

Alto teor de amilose

“Maior produção de “amido resistente” estimulando a atividade da flora intestinal e induzindo a produção de substâncias protetoras contra o câncer de cólon

Alimentos com alto teor de amilose tem baixo índice glicêmico”

“From Seed to Pasta – Multidisciplinary approaches for a more sustainable and high quality durum wheat production” (Società Produttori Sementi)



Baixo teor de amilose

“Lower or eliminating amylose intake may be beneficial for hypoglycemics, dieters, athletes and others who need quick energy from the food they eat.”

Livestrong.com

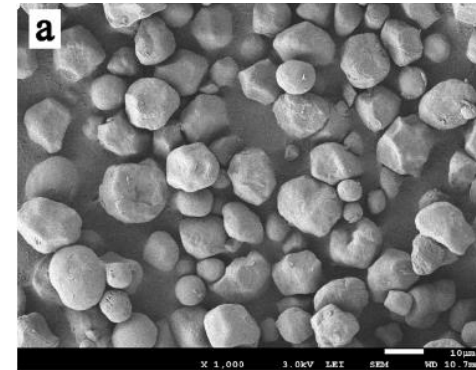


Tipos de amido

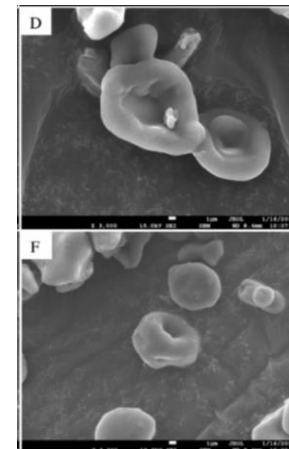
- Normal
 - Relação Amilopectina:Amilose = 3:1



- Ceroso
 - 100% Amilopectina
 - Muito usado como espessante
 - Aspecto cremoso aos produtos onde é incorporado



- Alto teor de amilose
 - 60-85% Amilose
 - Usado na formação de filmes de amido
 - Quando retrogradado, é resistente a digestão.



COMPONENTES ESTRUTURAIS



Quanto menor o teor de amilose mais pegajoso será o arroz

A gelatinização depende do teor de amilopectina

Quanto mais curto o grânulo maior o teor amido



Arroz

Grão longo contém ~ 23% a 26% amilose.

Grão médio contém ~18% a 23% amilose

Grão curto contém ~15% a 18% amilose

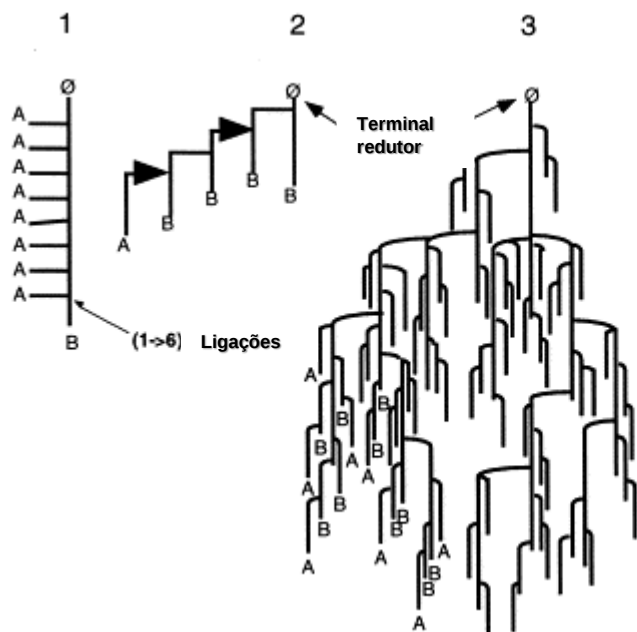
COMPONENTES ESTRUTURAIS

Amilopectina

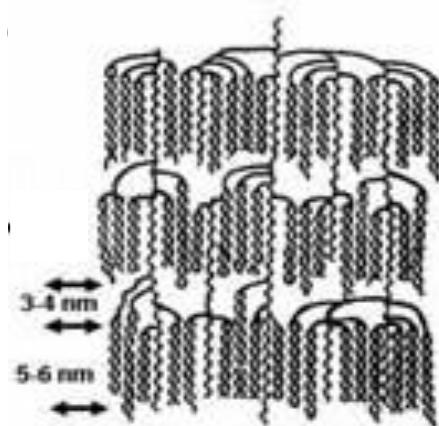


Amilopectina = **cristalinidade** do grânulo de amido
70 a 100% do grânulo

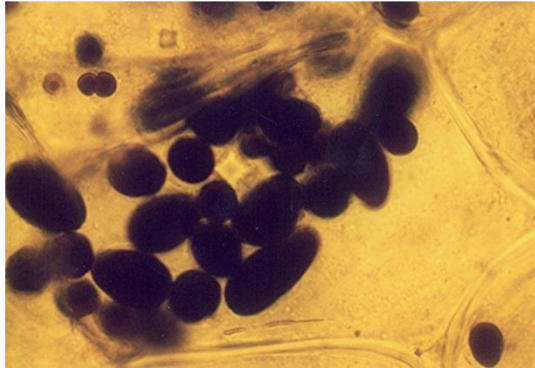
~1 milhão D-glicose unidas por ligações α -(1,4) e ramificações α -(1,6)



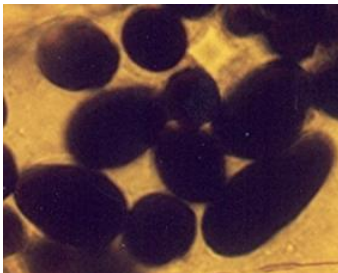
Cacho amilopectina



OBTENÇÃO DE AMIDO



Grânulos de formatos e tamanho variáveis
Cristalino
Insolúvel em água



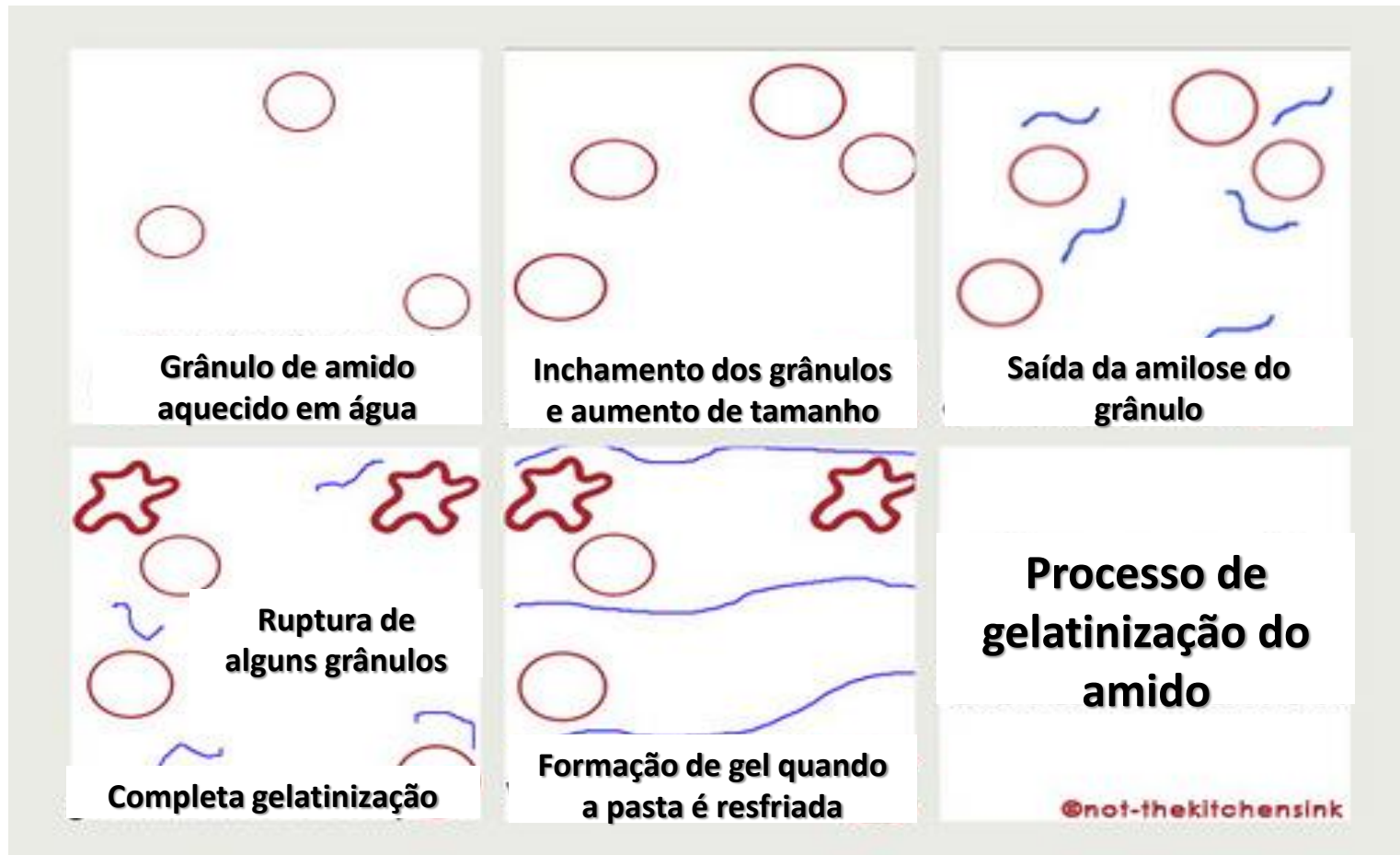
Isolamento:
gravidade, sedimentação,
centrifugação ou filtração

Amido nativo
Amido modificado
Xaropes de glicose, frutose
dextrinas

Modificação: processos físicos,
químicos e enzimáticos

GELATINIZAÇÃO DO AMIDO

Os grânulos de amido nativos são insolúveis quando suspensos em água fria, mas quando aquecidos ocorre um inchamento irreversível dos grânulos de até 40% do seu tamanho original, produzindo uma pasta viscosa.

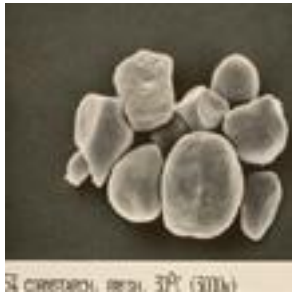


Formação de géis de amido

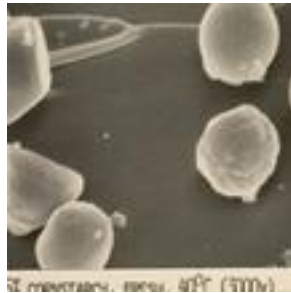


Amido – aquecimento em água

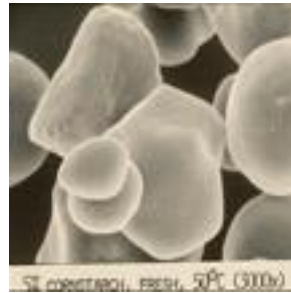
30oC



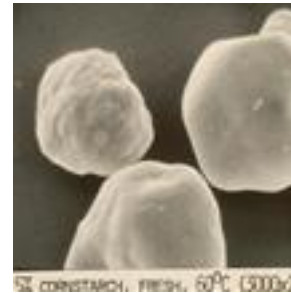
40oC



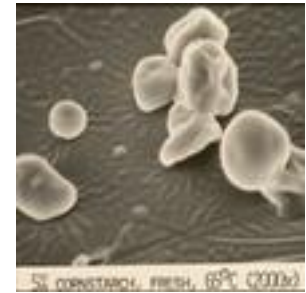
50oC



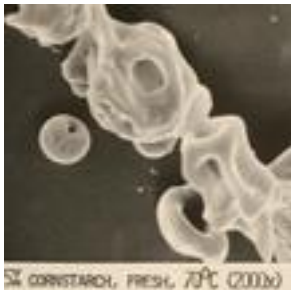
60oC



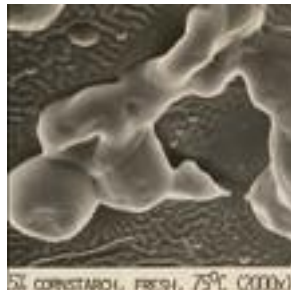
65oC



70oC



75oC



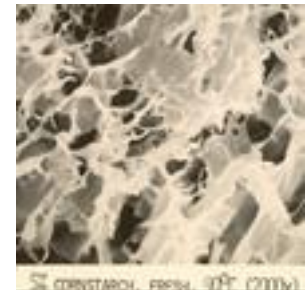
80oC



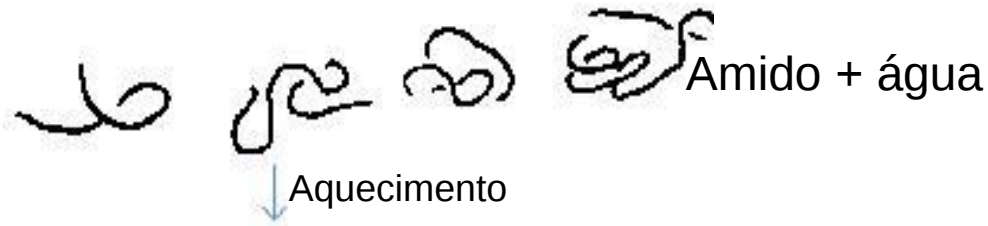
85oC



90oC



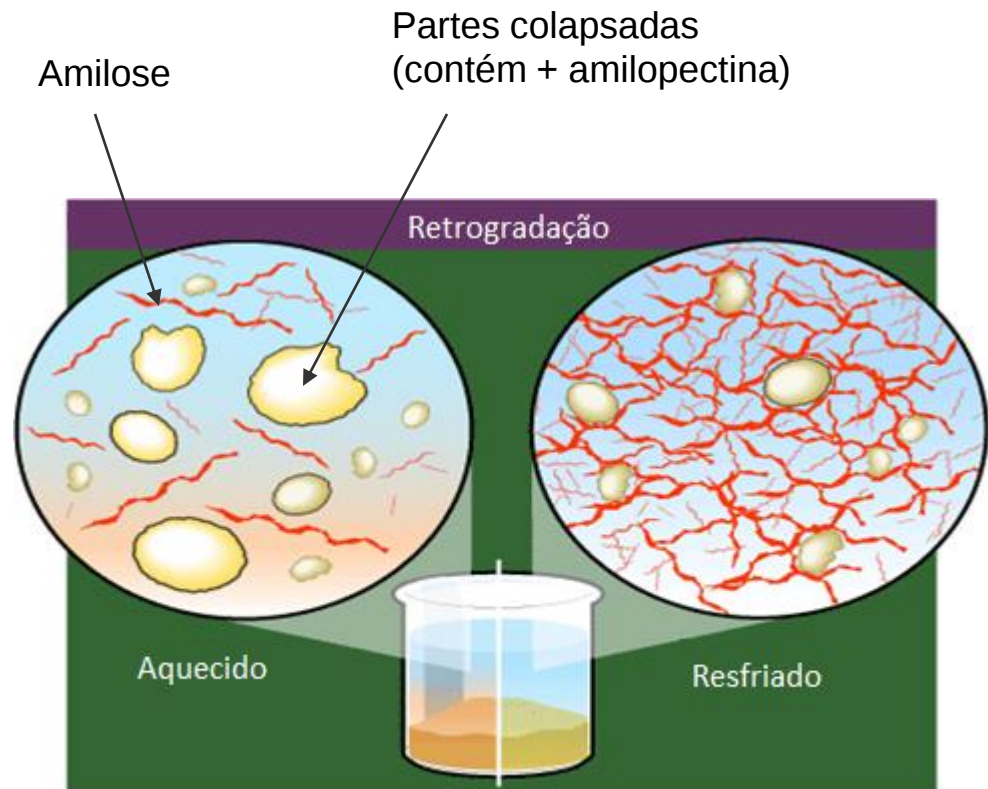
Retrogradação do amido



Resfriamento



A retrogradação acontece principalmente devido a reaproximação das moléculas de amilose, mais lineares. A amilopectina, devido as ramificações, tende a se reapproximar menos



GELATINIZAÇÃO E RETROGRADAÇÃO



Gel amido nativo



Resfriamento

Moléculas de amilose e amilopectina se rearranjam

Cadeias lineares se alinham de maneira paralela (Pontes H)



Gel com estrutura + cristalina

Teor de amilose do amido



sinerese

Perda de água incorporada na gelatinização



A modificação química ou enzimática do amido nativo é feita, em parte, para prevenir a possibilidade de retrogradação e a consequente diminuição da vida de prateleira do alimento



Amidos modificados

Os amidos de milho, batata, trigo e mandioca são os mais utilizados na indústria de alimentos como:

- ligantes,
- espessantes
- substitutos de lipídeos em alimentos dietéticos.

Porém, a utilização de amidos nativos em alimentos esbarra na necessidade de processamento do alimento, o que pressupõe a estabilidade do gel formado pelo amido na matriz alimentar quando submetido **a altas e baixas temperaturas, além de pHs extremos ou altas forças mecânicas.**

Amido modificado

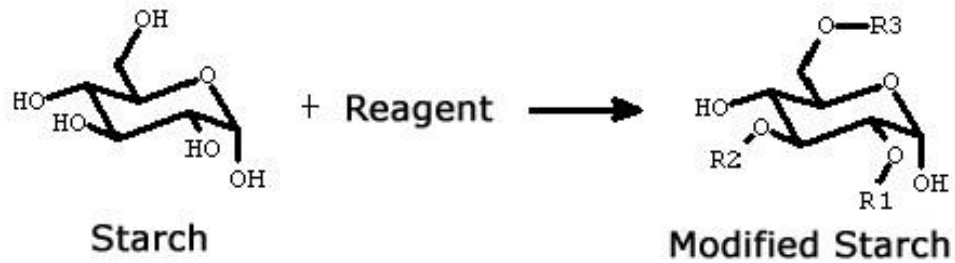
Para que atinjam essas especificações, os amidos são geralmente modificados por meio de métodos físicos, químicos ou enzimáticos (entre eles despolimerização e derivatização).

As **modificações físicas**, como a extrusão e o *spray drying*, produzem amidos pré-gelatinizados e amidos que solubilizam em água fria, utilizados, por exemplo, em sobremesas instantâneas, com a adição de água fria ou leite.

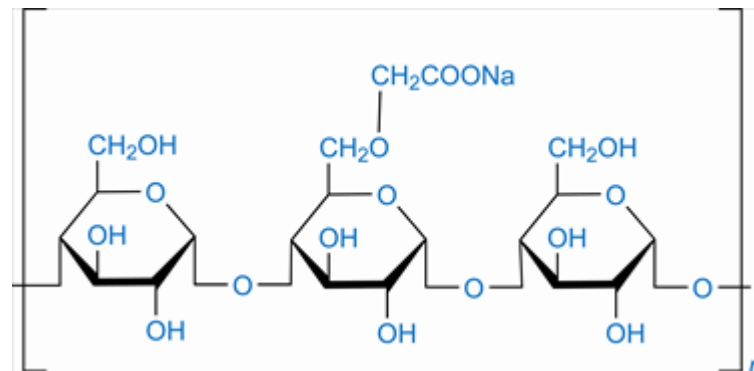
As **modificações químicas** são as que produzem as maiores mudanças na funcionalidade dos alimentos e, portanto, ampliam sua utilização na indústria alimentícia.

Amido Resistente

Tipo 4: Quimicamente modificado



Carboxi-metil amido (muito hidrofílico)



Modificações químicas ou enzimáticas

A hidrólise do amido por ácidos a quente é utilizada comercialmente para a produção de amidos mais solúveis e com viscosidade mais baixa que o amido nativo.

Os grânulos de amido secos ou com baixa umidade são tratados com ácidos minerais a quente, de maneira controlada, para que a **despolimerização** desejada possa ser alcançada.

Depois de lavado e seco, esse amido é ainda granular, mas se desintegra mais facilmente quando aquecido em água, produzindo pastas mais claras e menos viscosas. Esse tipo de amido é considerado “amido modificado por ácidos” e é utilizado, por exemplo, na indústria de balas de goma na produção de géis firmes.



Modificações químicas ou enzimáticas

Quando a **hidrólise do grânulo de amido é mais extensiva**, o tratamento com ácidos ou enzimas pode produzir **dextrinas**, com graus variados de polimerização, com o mesmo tipo de utilização que o amido modificado por ácidos. Na mesma concentração que os amidos modificados, produzem géis com menor firmeza.

MALTODEXTRINA

BENEFÍCIOS - **COMO TOMAR** - **MELHORES MARCAS**



PÃO DE FORMA
TRADICIONAL SEM GLÚTEN

Conquistado
Pão de forma
tradicional

Sem glúten

BAIXO TEOR DE
GORDURAS TOTAIS

ESTE NÃO É UM ALIMENTO BAIXO
OU REDUZIDO EM VALOR ENERGÉTICO.

Peso
Líquido:
250g

Informação Nutricional: Porção de 50g (2 unidades). Valor energético 123kcal = 518kJ (6% VD*); Carboidratos 24g (8% VD*); Proteínas 0,4g (1% VD*); Gorduras totais 2,9g (5% VD*); Gorduras saturadas 0g (0% VD*); Gorduras trans 0g (**); Fibra alimentar 0,4g (2% VD*) e Sódio 174mg (7% VD*). (*)% Valores Diários com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. (**) VD não estabelecido.

Ingredientes: Amido modificado, óleo de girassol, açúcar demerara, ovo, fermento biológico, sal marinho, emulsificante HPMC, monoglicerídeos de ácidos graxos destilados e conservador propionato de cálcio.

NÃO CONTÉM GLÚTEN. ALÉRGICOS:

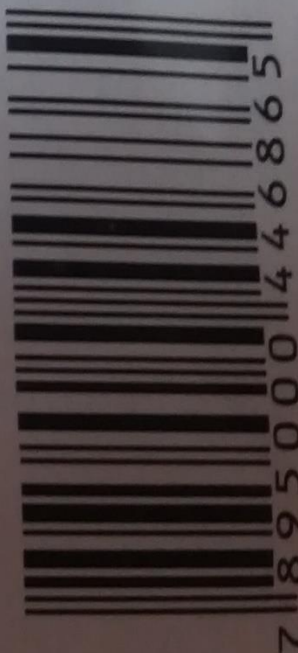
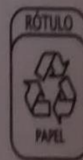
CONTÉM SOLO. Fabricação, validade e lote:

Impressão e embalagem. **Conservação:** Manter em local seco e fresco, protegido da luz solar. Após abrir a embalagem, consumir em 5 dias.

Produzido e embalado por: Grano Brasilis Ltda - Rua Frederico Amadeu Covolan, 356 - Santa Bárbara D'Oeste - SP - Distrito Industrial - CEP: 13456-132 - CNPJ: 12.087.183/0001-03

Distribuído por: Cia. Brasileira de Distribuição - Grupo Pão de Açúcar - Avenida Brigadeiro Luís Antônio, 3142 - CEP: 01402-901 - São Paulo - SP - CNPJ: 47.508.411/0001-56 - GPA16.

Casa do
Cliente
0800
15 2134



GPA Garantia e
exclusividade



Gluten Free Maria Plain biscuits

© Biscoito tipo maria sem glúten. Produto elaborado com ingredientes isentos de glúten e trigo.

INGREDIENTES: amido de milho, margarina vegetal [gorduras e óleos vegetais em proporções variáveis (palma, palmiste, coco, canola), água, sal, emulsificante: mono e diglicerídeos de ácidos graxos; aromatizante], farinha de milho, açúcar, amido de mandioca modificado, ovo, leite integral em pó, xarope de beterraba, emulsificante: ésteres monoacetiltartáricos e diacetiltartáricos de mono e diglicerídeos de ácidos graxos, fermentos químicos: bicarbonato de amônio, bicarbonato de sódio; sal, aromatizante natural. Pode conter traços de soja e tremoço. **ALERGICOS: CONTEM DERIVADOS DE LEITE, OVOS E PODE CONTER DERIVADOS DE SOJA.**

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL PARA O BRASIL: Porção 28 g (4 unidades);

Valor energético 131 kcal = 552 kJ (7%VD*); Carboidratos 22 g (7%VD*); Proteínas 0,7 g (1%VD*); Gorduras totais 4,5 g (8%VD*); Gorduras saturadas 2,4 g (11%VD*); Gorduras trans 0 g (**%VD*); Fibra alimentar 0 g (0%VD*); Sódio 84 mg (4%VD*). *% Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. ** %VD não estabelecido. **NÃO CONTEM GLÚTEN.** Conservar em

local fresco e seco. Importado e distribuído no Brasil por Dr. Schar Brasil Importação e Distribuição de Alimentos LTDA, Avenida Sete de Setembro, 6810, sala 2 - Batel, CEP: 80240-001 - Curitiba-PR. Email: info@schar.com.br - Fone: (41) 3026-2421.

Lote/Validade: ver informações impressas na embalagem.

(3x42 g)

125 g e

Net Wt. 4.4 oz

Amidos modificados são
absorvidos pelo organismo?



ANÁLISE DE CARBOIDRATOS

Amido

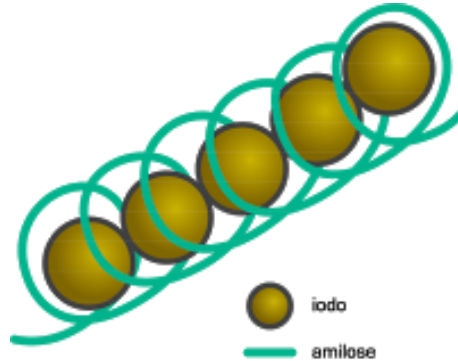
Análise qualitativa, microscopia ou coloração com iodo

Análise quantitativa, o amido deve ser totalmente hidrolisado à glicose, que é quantificada.

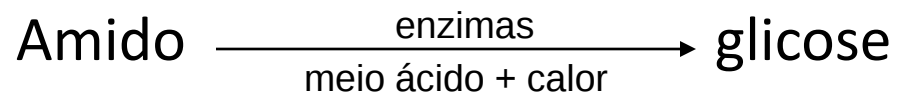
ANÁLISE DE CARBOIDRATOS

amido

Análise qualitativa: coloração por iodo (Lugol),
microscopia



Análise quantitativa: o amido deve ser totalmente
hidrolisado à glicose, que é quantificada.



ANÁLISE DE CARBOIDRATOS

métodos

- **químicos** - baseados no poder redutor dos carboidratos

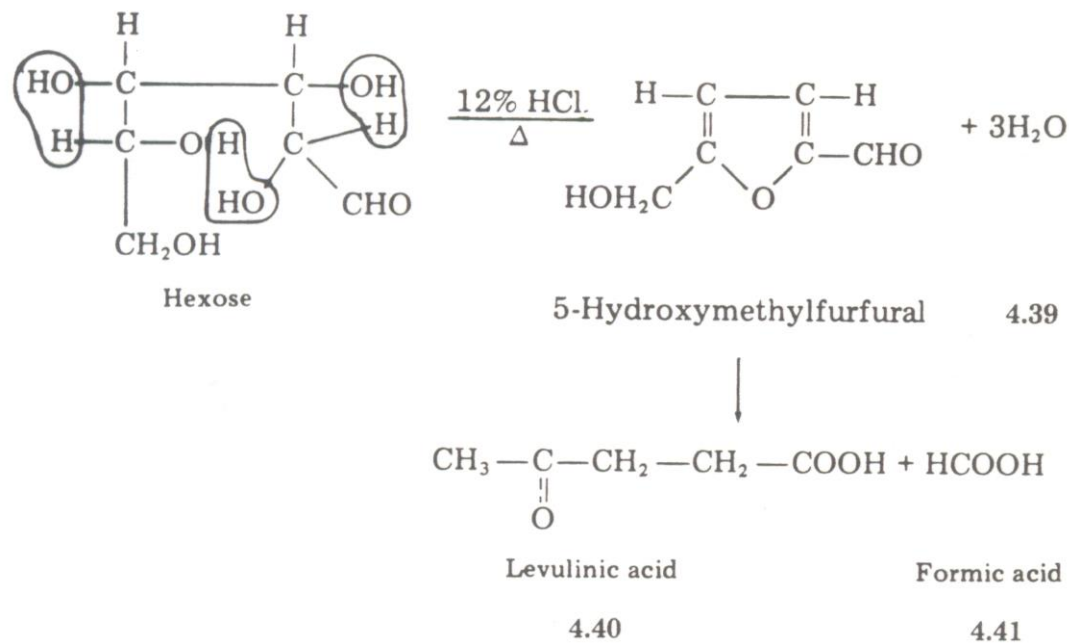
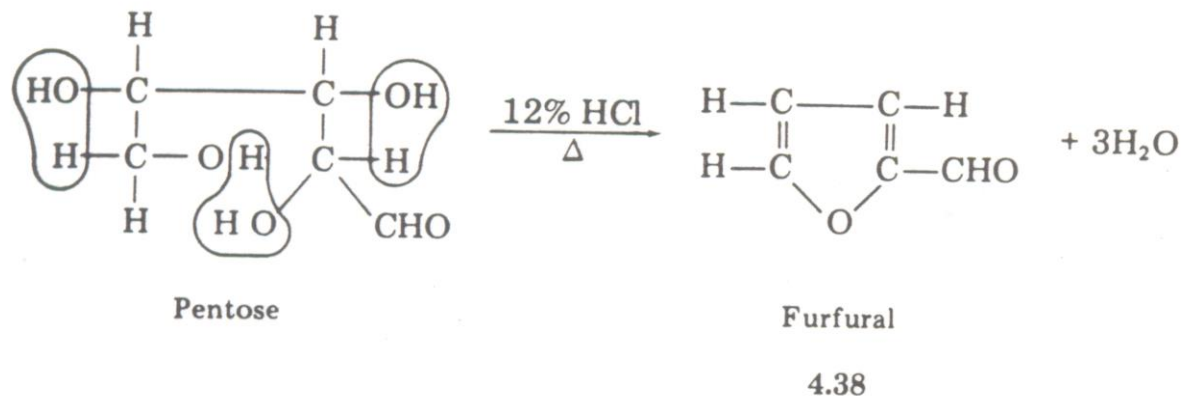
Colorimétricos

- **físicos** - Polarimetria
Refratometria

- **enzimáticos**
- **cromatográficos**

MÉTODOS QUÍMICOS

MÉTODOS BASEADOS NA DESIDRATAÇÃO DOS AÇÚCARES POR ÁCIDOS FORTES



Os HMF são produzidos em alimentos que contém açúcares processados a quente, tanto como parte das Reações de Maillard quanto do processo de caramelização.

Existem limites legais para quantidades de HMF em alimentos como o mel, por exemplo.

Níveis muito altos de HMF podem indicar que o mel sofreu processamento a quente durante a sua produção, o que não é permitido.

O processamento do leite do tipo UHT também pode ser monitorado através dos níveis de HMF.

MÉTODOS QUÍMICOS

MÉTODOS BASEADOS NA DESIDRATAÇÃO DOS AÇÚCARES POR ÁCIDOS FORTES

Método de Dubois

carboidrato + fenol + ácido sulfúrico

Reação de Seliwanoff

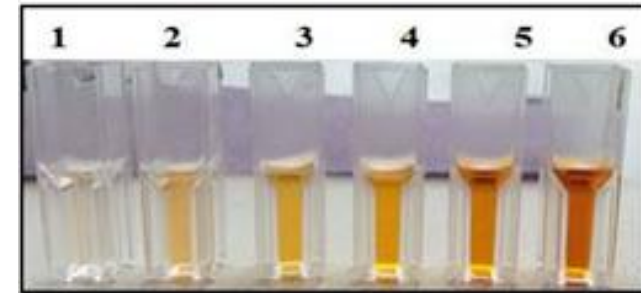
resorcinol + HCl

distingue cetoses especialmente a frutose (cor laranja),
de aldoses (glicose, por exemplo. Cor vermelha)

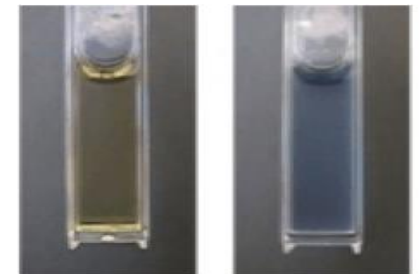
Teste de Bial

Orcinol + HCl

distingue pentoses (cor azul ou verde),
hexoses não reagem



Concentrações crescentes de glicose

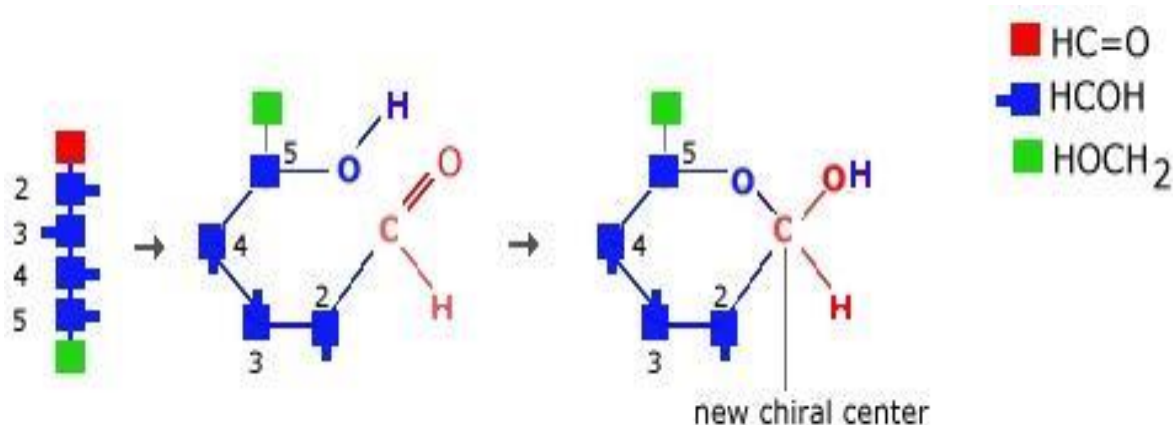


Teste negativo Teste positivo
 (pentose)

MÉTODOS QUÍMICOS

MÉTODOS BASEADOS NO PODER REDUTOR DOS AÇÚCARES

Todos os açúcares que possuam um grupo cetônico ou aldeídico livres, são classificados como açúcares redutores



Açúcares redutores em soluções alcalinas diluídas

reduzem ions oxidantes tais como Ag⁺, Hg₂⁺, Cu₂⁺ e Fe(CN)

MÉTODOS QUÍMICOS

MÉTODOS BASEADOS NO PODER REDUTOR DOS AÇÚCARES

Método da Antrona

Razoavelmente específico para hexoses -

9,10-dihidro-9-oxoantraceno em meio ácido e calor, resulta cor verde

Método da Antrona A maioria dos açúcares reage com a antrona mas a extrema reatividade das hexoses com a antrona torna este método método razoavelmente específico para hexoses. Os carboidratos reagem com 9,10-dihidro-9-oxoantraceno em meio ácido e calor resultando uma cor verde, que pode ser lida a 620 nm. Por causa do meio ácido ambos redutores e não redutores são determinados.

Meio ácido promove a hidrólise dos oligossacarídeos, gerando monossacarídeos (redutores)

