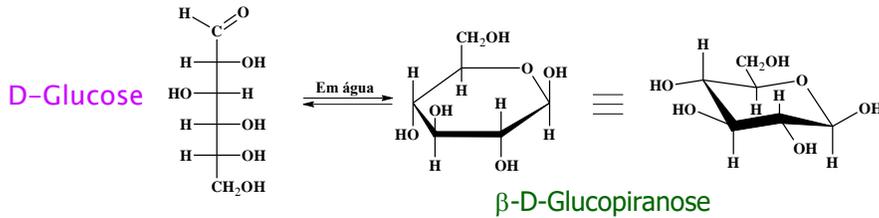


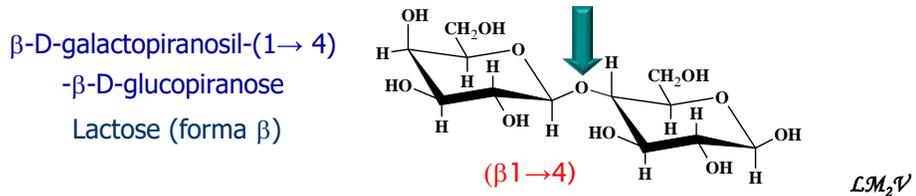
Hidratos de Carbono Definições

Podem também ser classificados pela sua complexidade em:

Monossacarídeos: uma única unidade de poli-hidroxialdeído ou poli-hidroxicetona



Oligossacarídeos: curta cadeia de monossacarídeos (2 a 20) unidos por ligações características, as ligações glicosídicas.

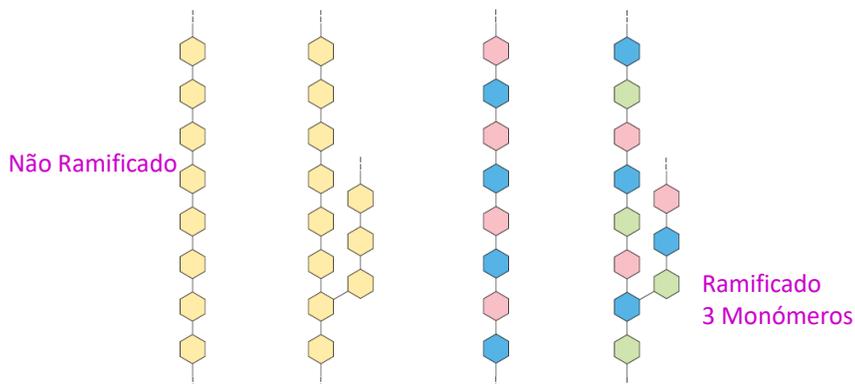


Hidratos de Carbono Definições

Polissacarídeos: que contém de várias dezenas a centenas ou milhares de unidades de monossacáridos.

Exs: Amido, celulose, glicogénio.

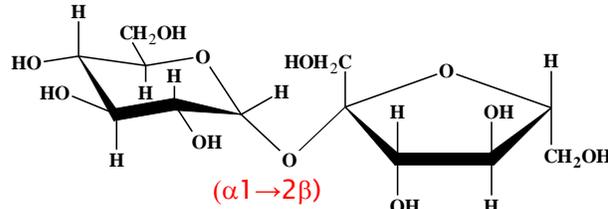
Homopolissacáridos **Ramificados** **2 Monómeros** **Heteropolissacáridos**



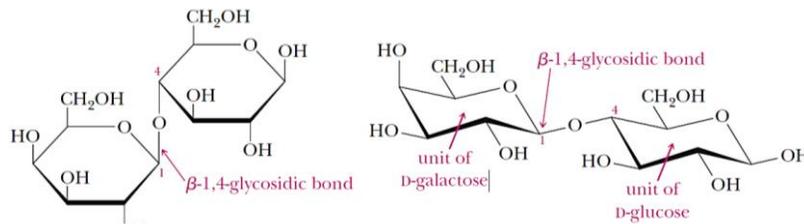
Hidratos de Carbono

Dissacáridos mais comuns - I

Sacarose ou α -D-Glucopiranosil-(1 \rightarrow 2)- β -D-frutofuranose



Lactose ou β -D-Galactopiranosil-(1 \rightarrow 4) - α ou β -D-glucopiranosose



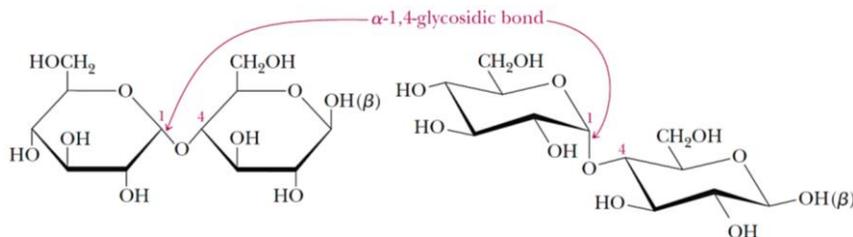
Brown, Foote, Iverson, Anslyn, Organic Chemistry, 6th Ed

LM₂V

Hidratos de Carbono

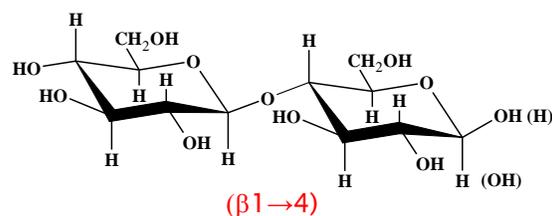
Dissacáridos mais comuns - II

Maltose ou α -D-Glucopiranosil-(1 \rightarrow 4)- α ou β -D-glucopiranosose



Brown, Foote, Iverson, Anslyn, Organic Chemistry, 6th Ed

Celobiose ou β -D-Glucopiranosil-(1 \rightarrow 4)- β ou α -D-glucopiranosose

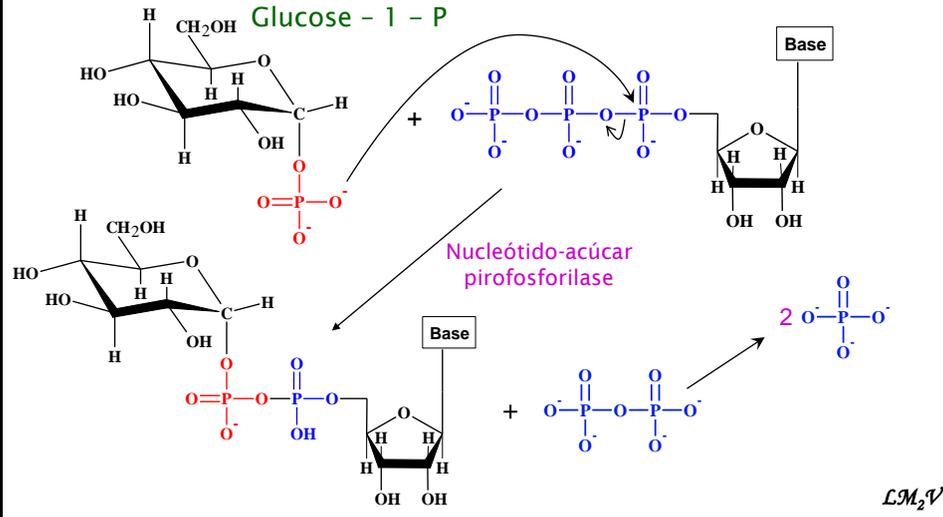


LM₂V

Hidratos de Carbono

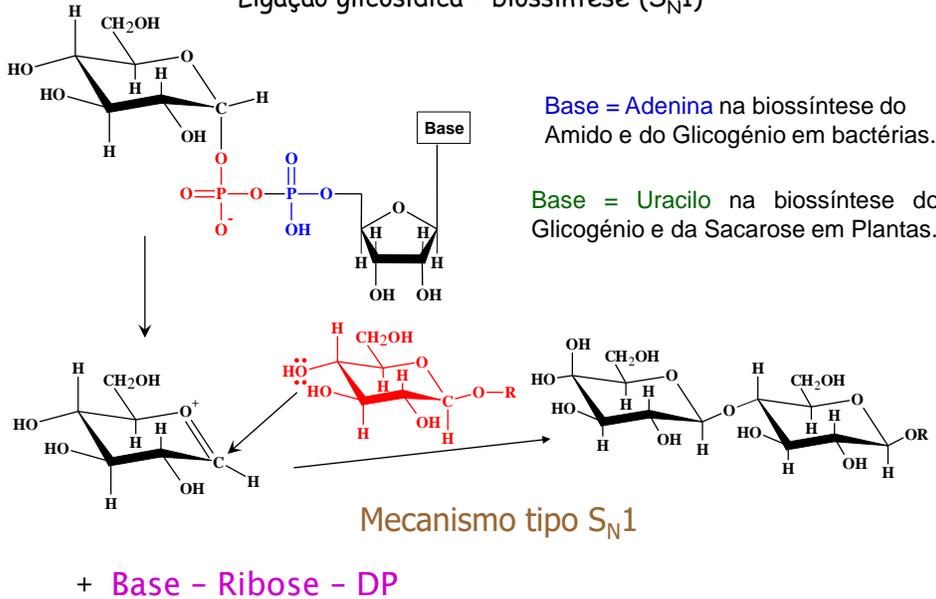
Ligação glicosídica - biossíntese

Num grande nº de organismos a glucose em excesso é convertida a formas poliméricas para armazenamento e a dissacáridos para transporte.



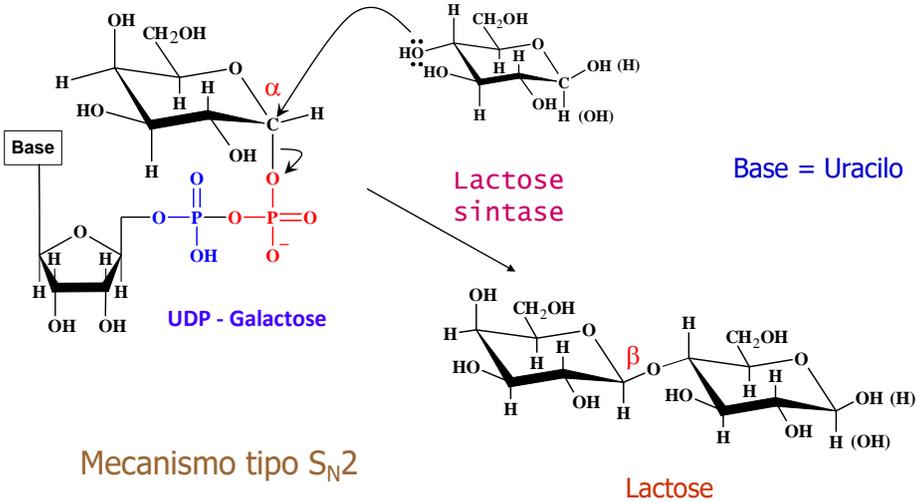
Hidratos de Carbono

Ligação glicosídica - biossíntese (S_N1)



Hidratos de Carbono

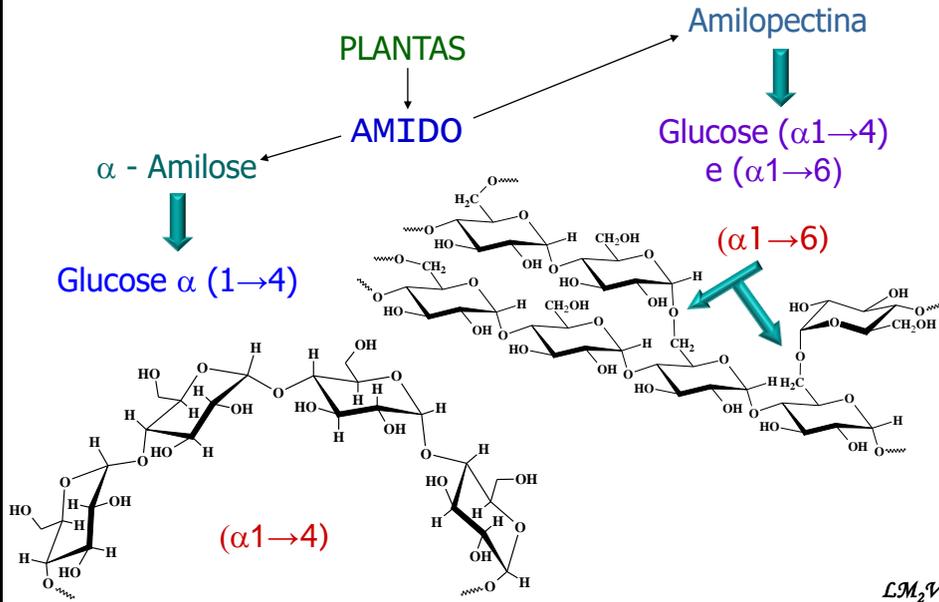
Ligação glicosídica - biossíntese (S_N2)



LM₂V

Hidratos de Carbono

Polissacáridos de reserva - I



LM₂V

Hidratos de Carbono

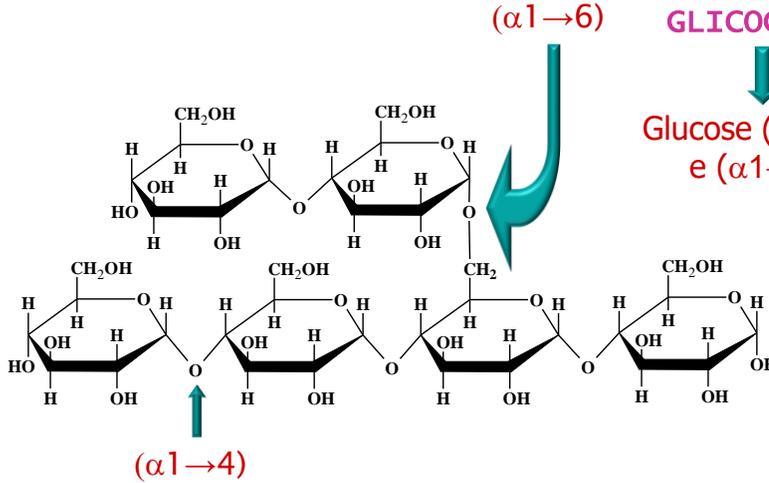
Polissacáridos de reserva - II

O glicogénio possui uma estrutura idêntica à amilopectina mas mais ramificada

ANIMAIS

GLICOGÉNIO

Glucose ($\alpha 1 \rightarrow 4$)
e ($\alpha 1 \rightarrow 6$)



LM₂V

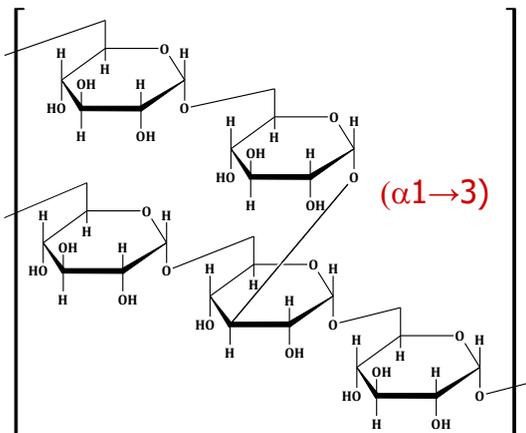
Hidratos de Carbono

Polissacáridos de reserva - III

LEVEDURAS E
BACTÉRIAS

DEXTRANOS

Glucose ($\alpha 1 \rightarrow 6$)
com ramificações ($1 \rightarrow 3$), e por vezes ($1 \rightarrow 2$) e ($1 \rightarrow 4$)



LM₂V

Hidratos de Carbono

Polissacáridos de estrutura - I

PLANTAS



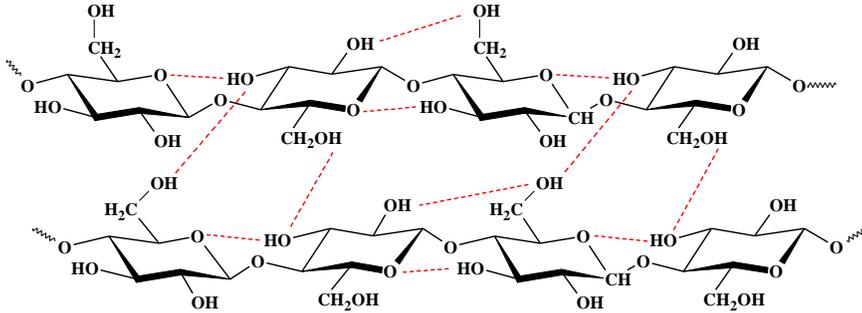
CELULOSE



Glucose ($\beta 1 \rightarrow 4$)

As fibras de algodão são
essencialmente celulose pura

A madeira é constituída por cerca de 50% de celulose



Pontes de hidrogénio intra e intermoleculares

LM₂V

Hidratos de Carbono

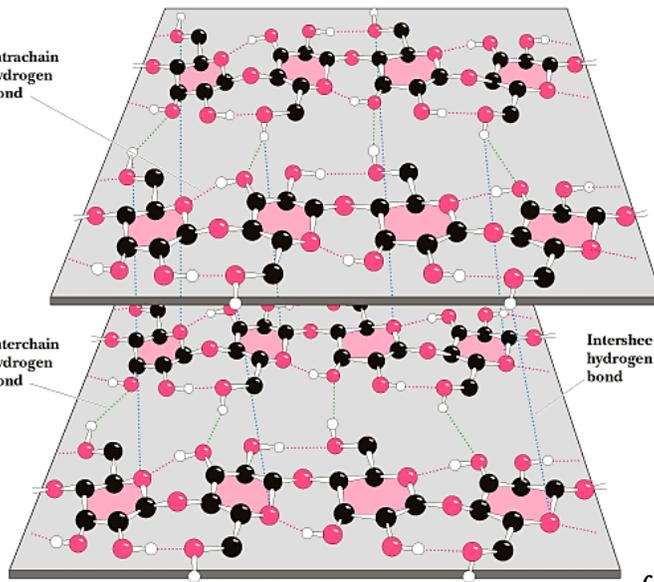
Polissacáridos de estrutura - II

Celulose

Intrachain
hydrogen
bond

Interchain
hydrogen
bond

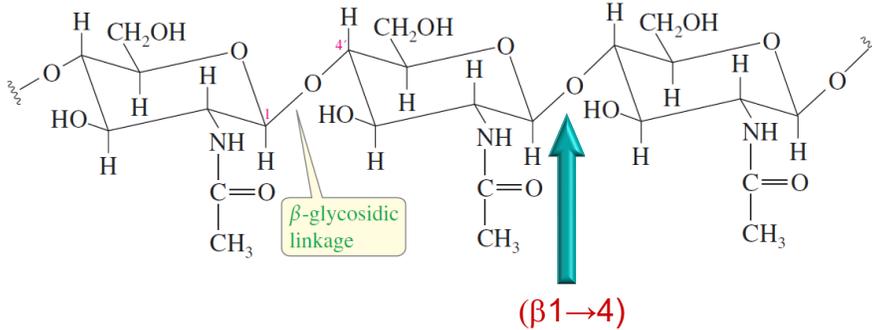
Intersheet
hydrogen
bond



LM₂V

Quitina

Principal componente da paredes dos fungos e do
exo-esqueleto dos insetos e crustáceos.

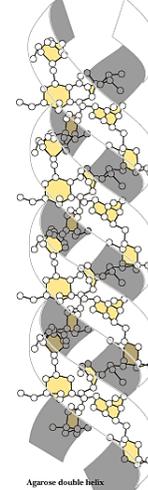
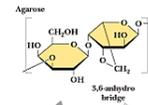


Homopolissacarídeo de *N*-Acetilglucosamina (NAG)

AGAR – mistura de polissacáridos isolado das algas vermelhas e que consiste de dois componentes :
agarose e **agarpectina**

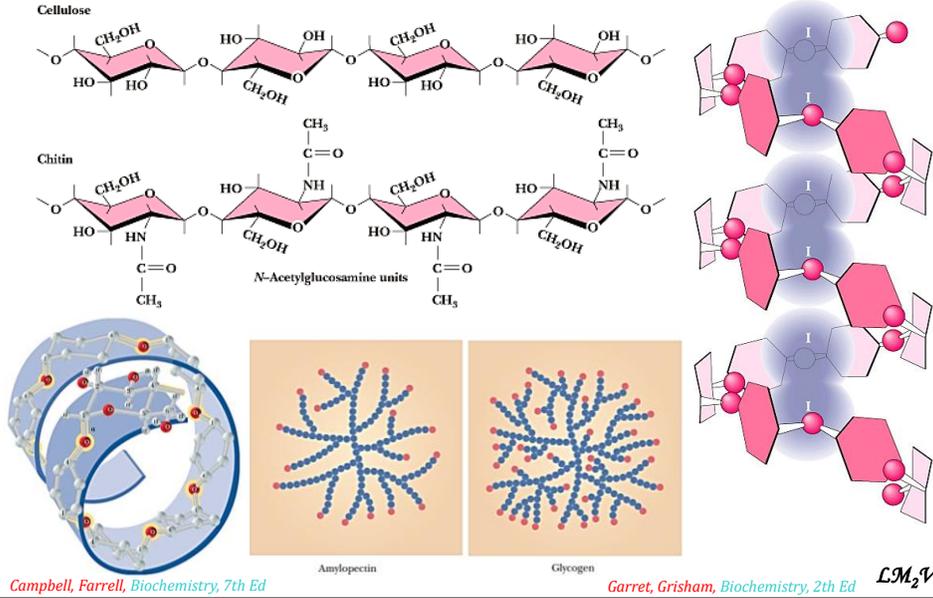
AGAROSE – cadeia de, alternadamente, D-galactose e 3,6-anidro-L-galactose com cadeias laterais de 6-metil-D-galactose.

AGARPECTINA – Similar à agarose mas contendo adicionalmente cadeias laterais de ésteres sulfúricos e ácido D-glucurónico.



Hidratos de Carbono

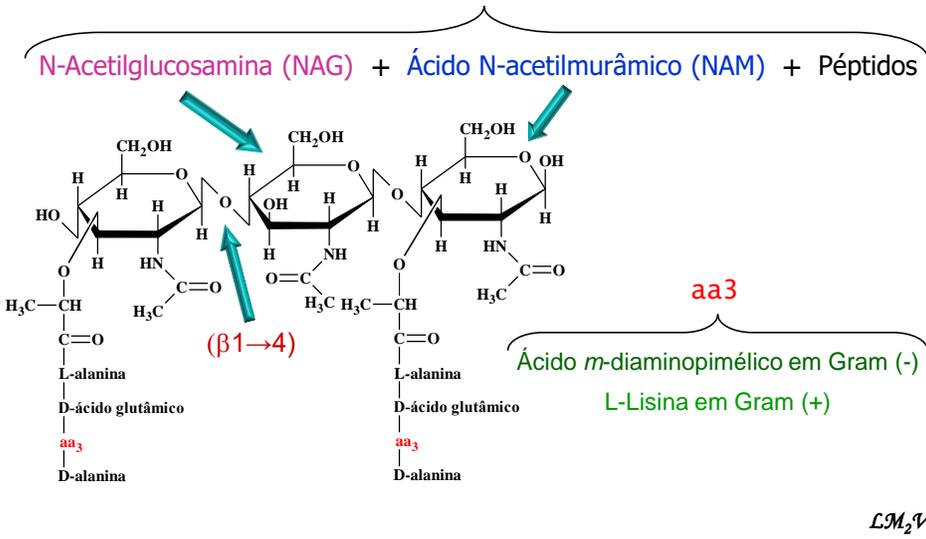
Celulose/Quitina vs Amido/Glicogénio



Hidratos de Carbono

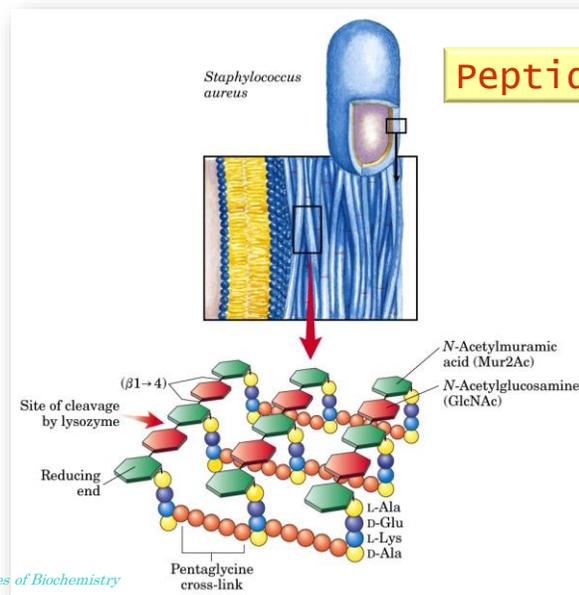
Polissacáridos de estrutura -V

Peptidoglicano (mureína)



Hidratos de Carbono

Polissacáridos de estrutura - VI



LM₂V

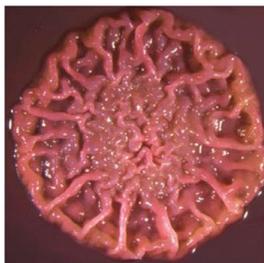
Hidratos de Carbono

Polissacáridos de estrutura - VII

Biofilmes

Fora do laboratório as bactérias crescem frequentemente numa superfície, associadas numa matriz extracelular semissólida.

O material extracelular consiste de polissacáridos altamente hidratados tais como poli-D-glucuronato aniónico e poli-N-acetilglucosamina.



A consistência de gel evita a dissecação e torna-a de difícil remoção.

Exemplos: Desenvolvimento em Placa dentária ou em dispositivos médicos como os cateteres.

Biofilme de *Pseudomonas aeruginosa*.

Voet, Voet, Pratt. *Principles of Biochemistry*, 4th Ed

LM₂V

Polissac. Estrut. VIII- Glicosaminoglicanos I

Os **Glicosaminoglicanos (GAGS)**, também conhecidos como **mucopolissacarídeos** são polissacáridos com carga negativa.

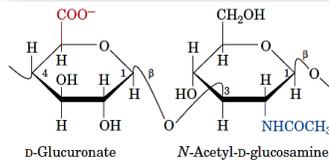
Estes heteropolissacáridos consistem de longas cadeias lineares de unidades repetitivas de dissacáridos em que um dos monossacáridos é um aminoaçúcar e um (ou ambos) dos monossacáridos contém pelo menos um grupo carboxilato ou sulfato carregados negativamente.

As duas unidades repetitivas consistem de um ácido urónico (p.e. ácido Glucurónico) com um aminoaçúcar (D-Glucosamina ou D-Galctosamina) exceto no sulfato de queratano.

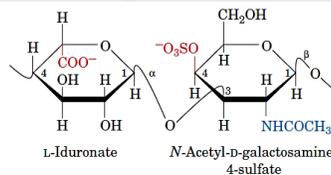
As principais categorias de GAGS distinguem-se pelo tipo de monossacáridos e pela presença ou ausência de sulfatação.

LM₂V

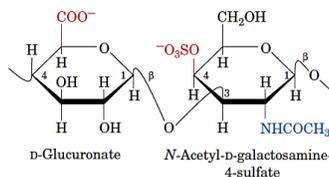
Polissac. Estrut. VIII- Glicosaminoglicanos II



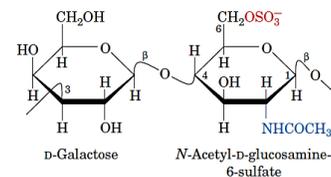
Hyaluronate



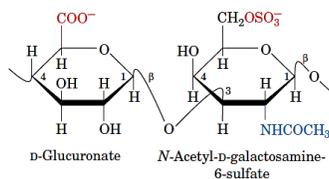
Dermatan sulfate



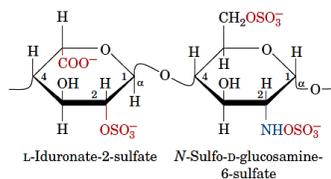
Chondroitin-4-sulfate



Keratan sulfate



Chondroitin-6-sulfate



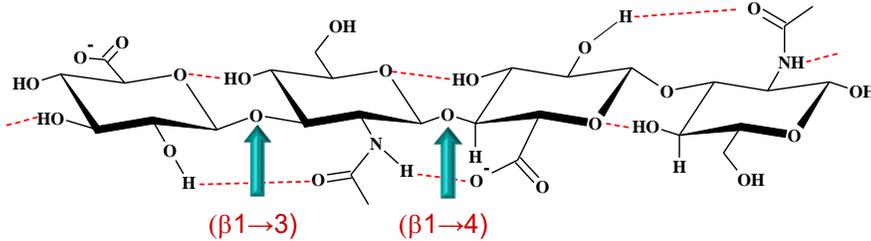
Heparin

LM₂V

Hidratos de Carbono

Polissac. Estrut. IX- Glicosaminoglicanos III

O ácido hialurónico é um polímero de dissacarídeos compostos de ácido D-glucurónico e N-acetilglucosamina ligados, alternadamente, β -1,4 e β -1,3.



Existe nos tecidos conjuntivo, epitelial e neuronal.

Um dos componentes da matriz extracelular de cartilagem e tendões onde contribui para a força tênsil e elasticidade

Forma soluções altamente viscosas que servem como lubrificantes no líquido sinovial das articulações

Dá ao humor vítreo dos vertebrados uma consistência tipo geleia.

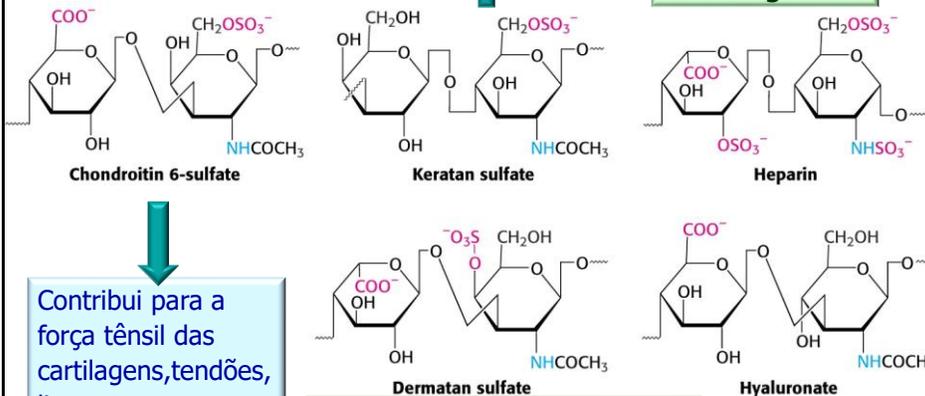
LM₂V

Hidratos de Carbono

Glicosaminoglicanos IV

Presentes na córnea, cartilagens, osso e outras estruturas formadas de células mortas (cabelo, unhas...)

Anticoagulante



Contribui para a força tênsil das cartilagens, tendões, ligamentos e paredes da aorta.

Contribui para a flexibilidade da pele e está presente nos vasos sanguíneos e válvulas cardíacas

Stryer, Biochemistry

LM₂V

Hidratos de Carbono

Gliconjugados - Proteoglicanos

Proteoglicanos são um tipo de glicoconjugados que se encontram na superfície celular ou na matriz extracelular e que contêm cadeias de açúcares do tipo glicosaminoglicano ligados covalentemente a proteínas membranares ou secretadas.

Nestes polímeros as cadeias de glicosilaminoglicanos (com mais de 100 resíduos de açúcares ligados a um núcleo central proteico de ~20 kDa) constituem a maior parte da massa (até cerca de 95%) e são frequentemente os locais de atividade biológica

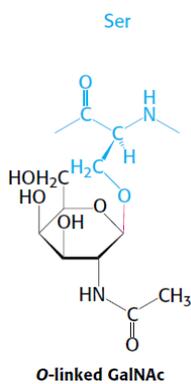
Em muitos casos a sua função é providenciar múltiplos locais de ligação através de ligações de H e interações eletroestáticas.

Os proteoglicanos funcionam não só como lubrificantes e componentes estruturais mas também medeiam a adesão celular à matriz extracelular e ligam fatores que regulam a proliferação celular

LM₂V

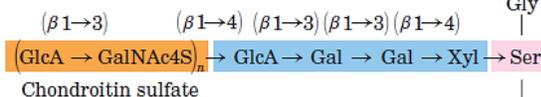
Hidratos de Carbono

Gliconjugados - Proteoglicanos



Stryer, *Biochemistry*, 7th Ed

Lehninger, *Principles of Biochemistry*



O ponto de ligação é normalmente ao aminoácido serina (Ser) ao qual a cadeia de glicosaminoglicano se une através de uma ponte tetrassacarídica (a azul). O aminoácido Ser está normalmente envolvida numa sequência Ser – Glicina – X – Serina.

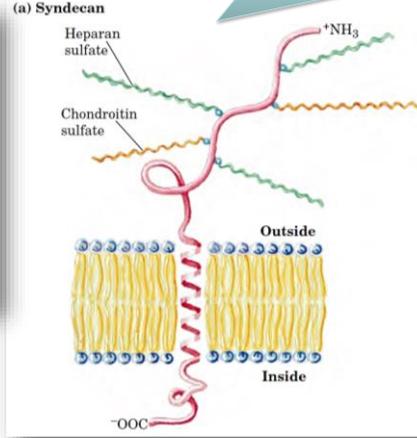
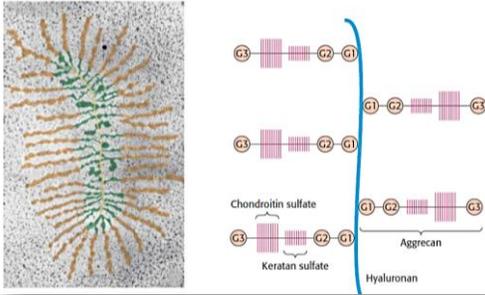
A xilose (Xyl) liga-se através do seu carbono anomérico com o –OH da serina.

LM₂V

Hidratos de Carbono Gliconjugados - Proteoglicanos

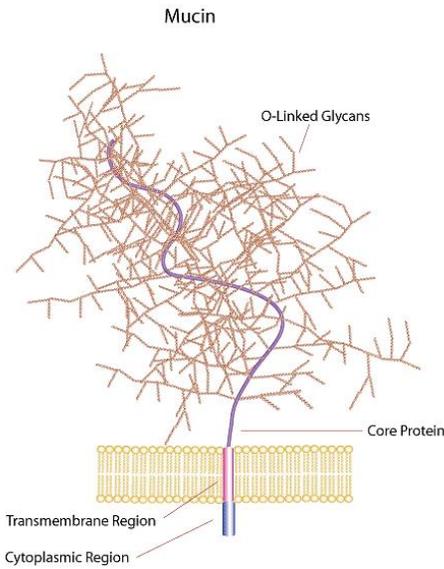
Os glicosaminoglicanos mais comuns nos proteoglicanos são o sulfato de condroitina, o sulfato de queratano e o sulfato de heparano.

Proteoglicano da membrana plasmática



O proteoglicano **aggrecan** e o colagénio são componentes chave das cartilagens. **Aggrecan** absorve os choques.

Hidratos de Carbono Mucinas ou mucoproteínas



Conteúdo proteico extensamente glicosilado nos aminoácidos serina e treonina pela **N-acetilgalactosamina**. Formam grandes estruturas poliméricas e são comuns nas secreções mucosas que protegem os epitélios geniturinário, gastrointestinal e do trato respiratório. Abundantes na saliva.

Os *O*-oligosacarídeos podem chegar a 80% da massa das mucinas. As cadeias oligossacáridas são ricas em ácido **N-acetilneuramínico** e açúcares sulfatados.

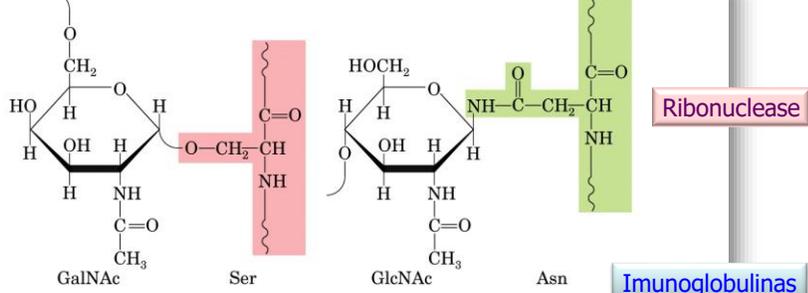
Hidratos de Carbono

Gliconjugados - Glicoproteínas

Lactalbumina

(a) O-linked

(b) N-linked



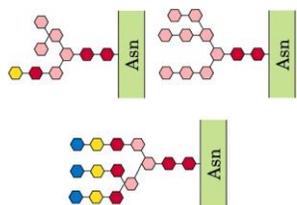
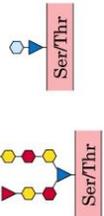
Ribonuclease

Imunoglobulinas

Examples:

Examples:

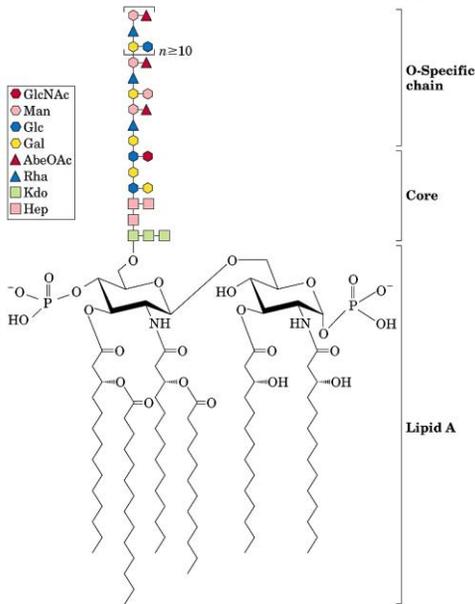
Hormonas



- Glc
- GlcNAc
- Man
- Gal
- Neu5Ac
- Fuc
- ▼ GalNAc

Hidratos de Carbono

Lipopolissacáridos



Lipopolissacáridos são a característica dominante na superfície da membrana exterior de bactérias gram-negativo como a *Escherichia coli* and *Salmonella typhimurium*. São o alvo dos anticorpos produzidos pelo sistema imunitário dos mamíferos.

