

# **Bromatologia**

## **Aula 04**

### **Carboidratos**

**Prof<sup>a</sup>: Vanessa Rosse de Souza**

**[vanessa.rosse@estacio.br](mailto:vanessa.rosse@estacio.br)**

**Doutora em Alimentos e Nutrição – UNIRIO**

**Mestre em Desenvolvimentos de Produtos para Saúde – UFF**

**Pós graduada em Fitoterapia e Suplementação Nutricional**

**na Nutrição Clínica e Esportiva - UNESA**

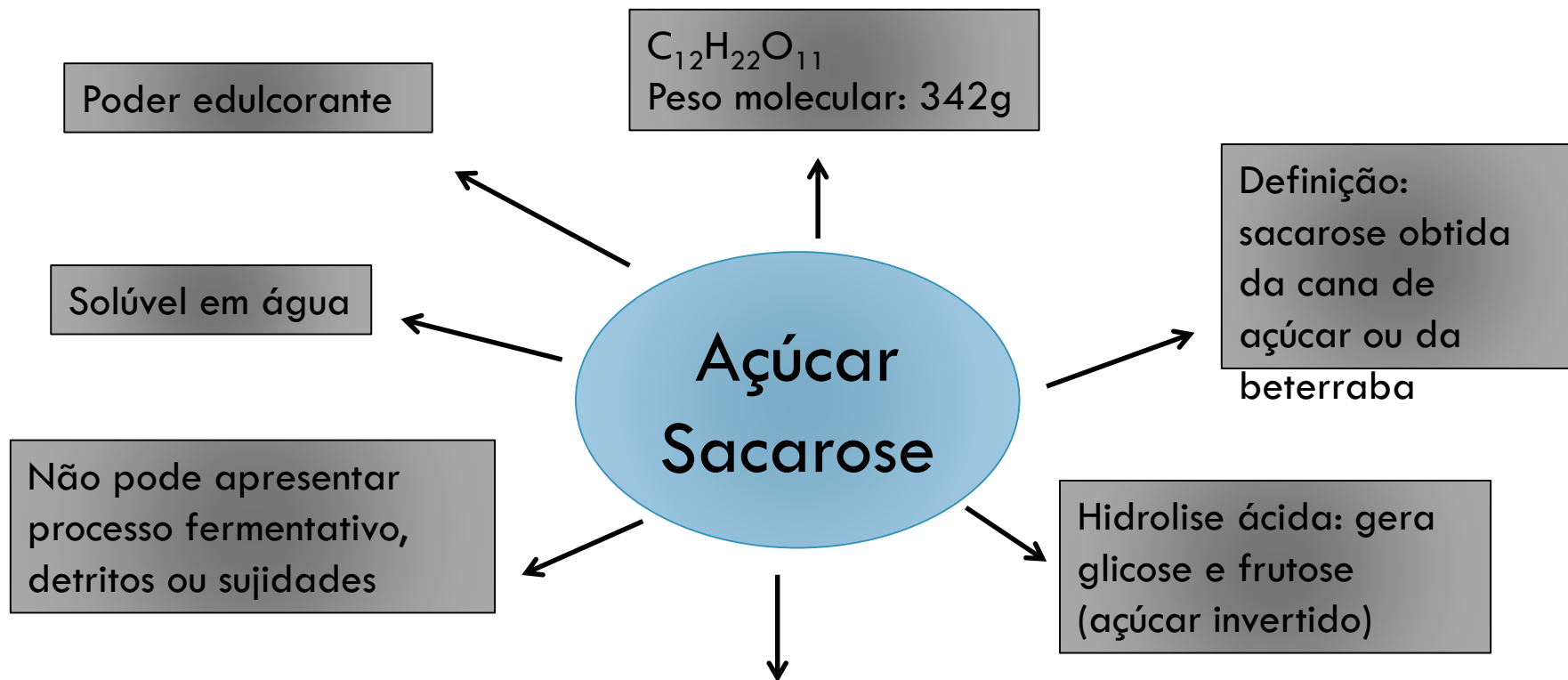
**Pós graduada em Docência no Ensino Superior - SENAC**



**Estácio**



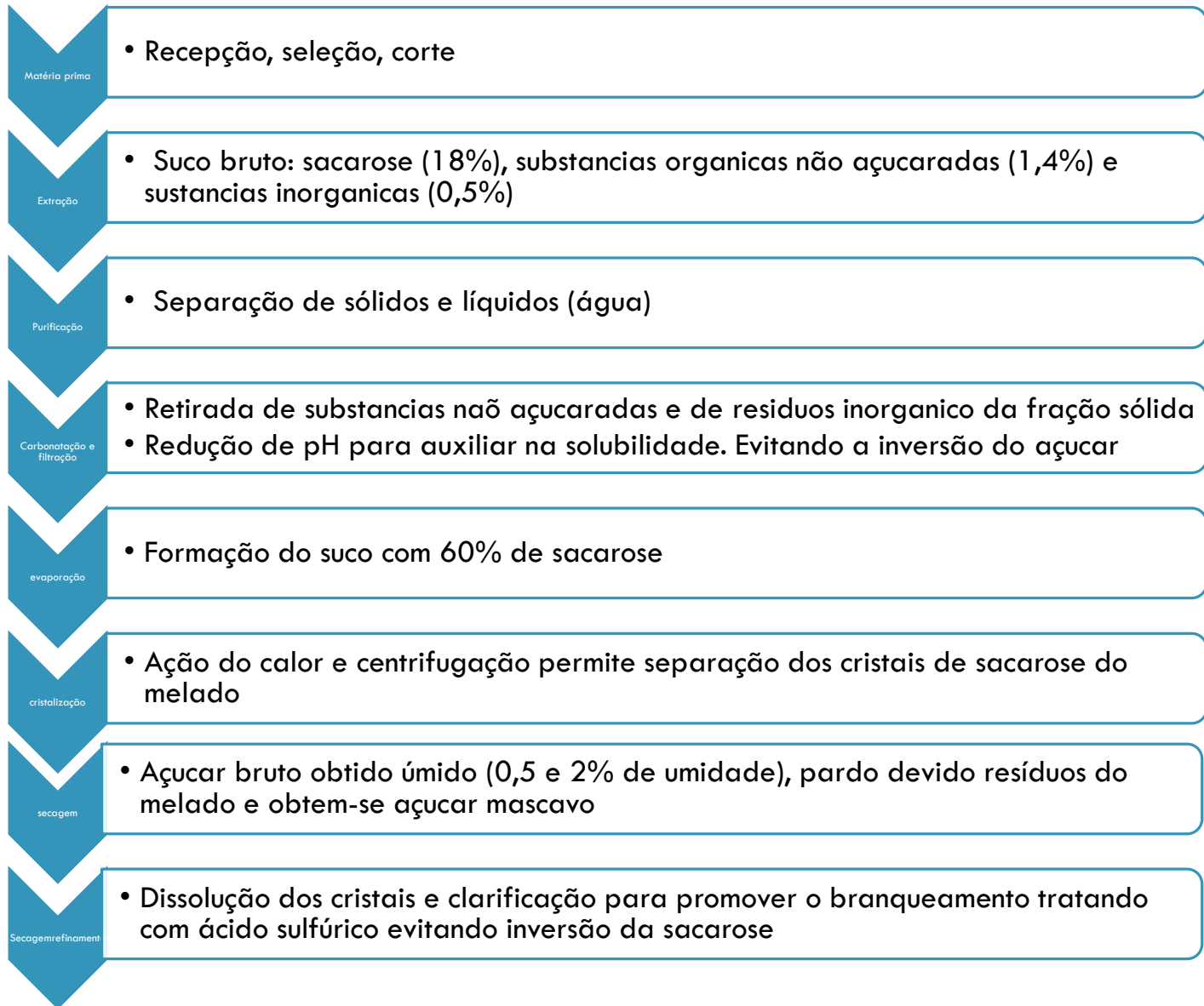
# PADRÃO DE IDENTIDADE E QUALIDADE DE AÇÚCARES



Tipo de açúcar	% sacarose
Açúcar cristal	99,3%
Açúcar refinado	98,5%
Açúcar moído	98%
Açúcar demerara	96%
Açúcar mascavo	90%
Açúcar mascavinho	93%



# Fabricação de açúcar



Por que o controle de qualidade do açúcar é importante?



# Análises químicas do açúcar

## 1. Avaliação da cor

Relacionado ao grau de pureza



Processo tecnológico (refinamento)

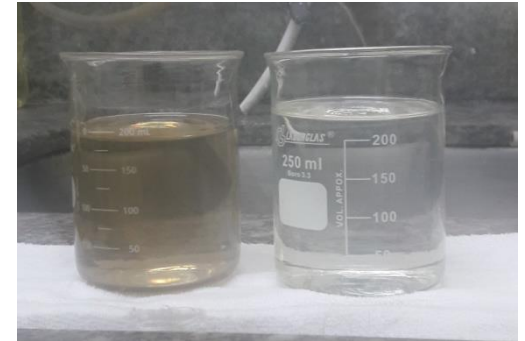


Adição de branqueadores  
para promover a oxidação  
de pigmentos



**NÃO É PERMITIDO**

Redução dos níveis de pigmentos



Como determinar cor?

- Determinação de branqueadores ópticos
- Cor icumsa



- Determinação de branqueadores ópticos

Examinar amostra sob luz ultravioleta



Cor azulada indica a presença de branqueadores

Coloração devido tamanho e quantidade de partículas carbonizadas



- Cor Icumsa

Uniform Methods of Sugar Analysis  
(Comissão Internacional para Métodos Uniformes de análise de Açúcar)

Solução 50% (p/v)



Determinar absorbância (420nm)  
com água como branco

$$\text{Cor icumsa} = \frac{A_{420 \text{ nm}} \times 1000}{C \text{ (g/mL)} \times L \text{ (caminho óptico)}}$$

Falha de higienização já que as partículas podem ser arrastadas durante o processamento.  
Processo tecnológico ineficaz

## 2. Umidade

Secagem da amostra em estufa a 100-105°C por 1 h até peso constante

Sacarose é higroscópica



Estocagem, local ou embalagem



Classificação X contaminação microbiana

## 3. Resíduo Mineral Fixo

Carbonização em Bico de Bunsen, 550°C

RMF



Fração inorgânica



Redução pela purificação



Se alto teor



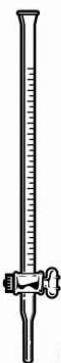
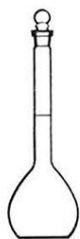
Processo tecnológico ineficaz



## 4. Açúcar Invertido

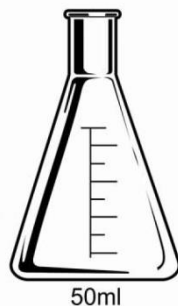
- Processo natural de hidrólise
- Baixa atividade de água => lento
- Velocidade da reação

### Solução 15% de Açúcar



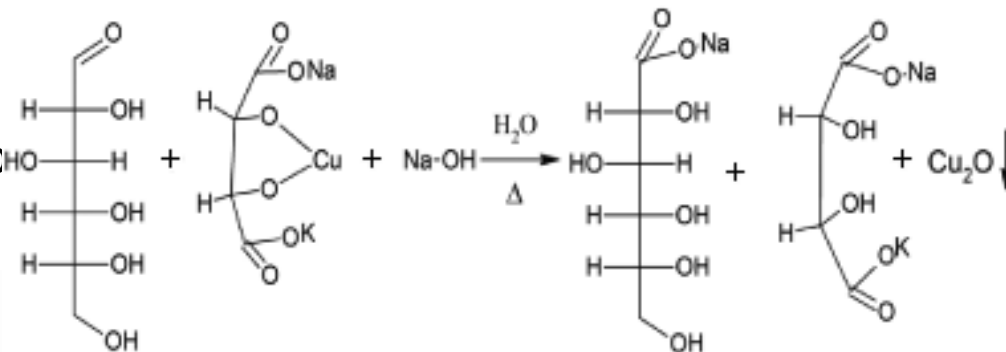
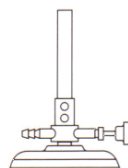
50ml

- 5ml Fehling A (sulfato de cobre)
- 5mL Fehling B (hidróxido de sódio e tartarato duplo de sódio e potássio)
- 20mL água



50ml

Redução do Cobre  
Oxidação do açúcar



**Figura 1.** O tartarato de sódio e potássio forma um sal com o  $\text{Cu}^{+2}$  (azul anil) que sofre posterior redução a tartarato e óxido cuproso ( $\text{Cu}_2\text{O}$  de coloração vermelho tijolo) que precipita e o açúcar redutor é oxidado formando um sal sódico como produto

#### Fehling A

34,639g  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$   
1000 mL com  $\text{H}_2\text{O}$  dest

#### Fehling B

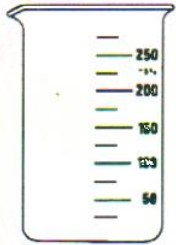
173g de tartarato duplo de sódio e potássio ( $\text{C}_4\text{H}_4\text{NaO}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )  
+ 125g  $\text{NaOH}$   
1000 mL com  $\text{H}_2\text{O}$  dest

#### Licor de Fehling

10,0 mL Fehling A  
10,0 mL Fehling B  
40,0 mL  $\text{H}_2\text{O}$  dest  
1-2 gotas indicador Azul de metileno 1%



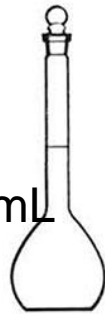
## 5. Sacarose



- 2mL solução de açúcar 15%
- ácido clorídrico
- 20mL de água
- aquecer, 100°C, 2 min



- neutralizar com NaOH 10%
- Transferir para balão de 100mL
- Avolumar com H<sub>2</sub>O



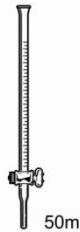
Al = Al existente + Al hidrólise da sacarose  
Fator de conversão sacarose/Al = 0,95

Por que fazer uma hidrólise ácida???

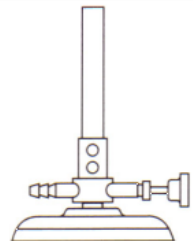
Sacarose não tem poder redutor.  
Necessário inverter a sacarose em glicose e frutose.

Por que neutralizar após hidrólise???

Reação de Fehling ocorre em meio alcalino



- 5mL Fehling A
- 5mL Fehling B
- 20mL água



## 6. Polarimetria

- analisa substâncias que possuem propriedade de desviar a luz polarizada devido carbono assimétrico;
- análise físico-química;
- usa padrão de referencia – solução de sacarose 1g/mL
- $[\alpha]_d^t$  da sacarose =  $66,5^\circ$
- relação entre alfa tabelado e alfa obtido

Solução açúcar 25% (p/v)

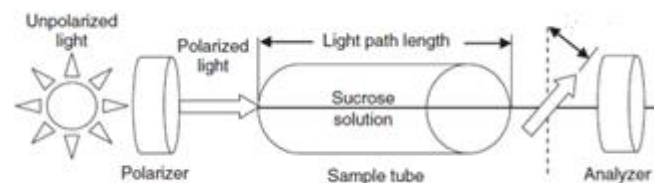


Transferir para o tubo do polarímetro.  
Determinar leitura do ângulo de luz desviado

$$\text{Massa de sacarose (g)} = \frac{[\alpha] \times V}{[\alpha]_d^t \times L}$$

V = volume das solução

L = comprimento do tubo do polarímetro (dm)



Polarímetro



## Exercício - Fehling

Padronização do reagente:

Solução de 50% de açúcar refinado (p/v) na bureta

73,5mL da solução titulou 0,0515g Al

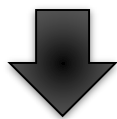


Titulo da reação = quanto de Al reduz o Cu

73,5 ml ----- 0,0515g de Al

100 ml ----- X

$$x = 0,0701\text{g Al}$$



0,14% de Al

0,0701g Al ----- 50g de açúcar

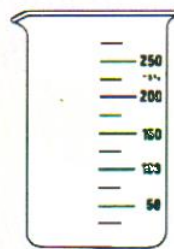
X ----- 100g de açúcar

$$X = 0,14\% \text{ de Al}$$

## Exercício - Fehling

1mL de solução 50% de açúcar  
Meio ácido  
Sob aquecimento

Hidrólise ácida



NaOH 10%

Neutralizar

Diluição 1:100

1 ml da solução para balão de 100mL  
Avolumar com água

0,0515g Al ----- 9,9mL solução  
X ----- 100 ml solução

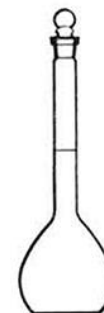
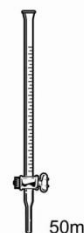
$$X = 0,52\text{g Al}$$



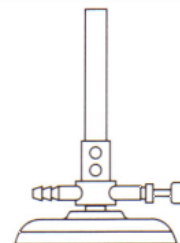
0,52 Al ----- 0,5g açúcar  
X ----- 100g açúcar

$$X = 104\text{ g Al}$$

Dado:  
9,9mL



- 5ml Fehling A
- 5mL Fehling B
- 20mL água

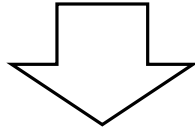


Al total = Al existente + Al hidrólise da sacarose

$$104\text{g} = 0,14\text{g} + \text{Al hidrólise}$$

$$\text{Al hidrólise} = 104 - 0,14$$

$$\text{Al hidrólise} = 103,86\text{g}$$



Fator de conversão sacarose/Al = 0,95

$$0,95\text{g sacarose} \text{ ----- } 1\text{g Al}$$

$$X \text{ ----- } 103,86\text{g Al}$$

$$X = 98,67\%$$

98,67% sacarose