



Matérias primas

3. Concentração de sumos de hortofrutícolas Concentrado de sumo de tomate

Margarida Moldão

mmoldao@isa.utl.pt

1



Concentração

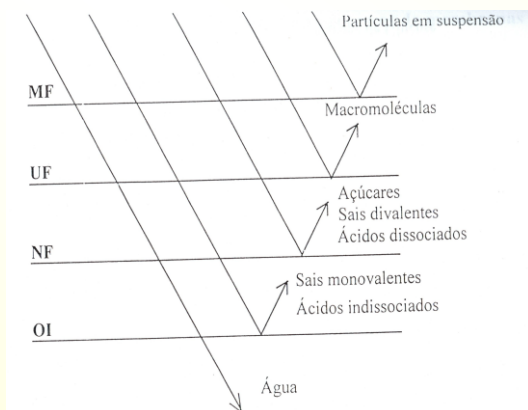
- **Remoção de parte da água das matérias primas**
- **Justificação**
 - Economia
 - embalagem
 - transporte
 - armazenamento
 - Processo de conservação
 - Resposta ao consumidor
- **Processos**
 - Evaporação (vapor)
 - Membranas (líquido)
 - Crio-concentração (gelo)

Quase sempre necessário utilizar um método de conservação adicional

2



Gradiente de pressão



MF – microfiltração

UF – ultrafiltração

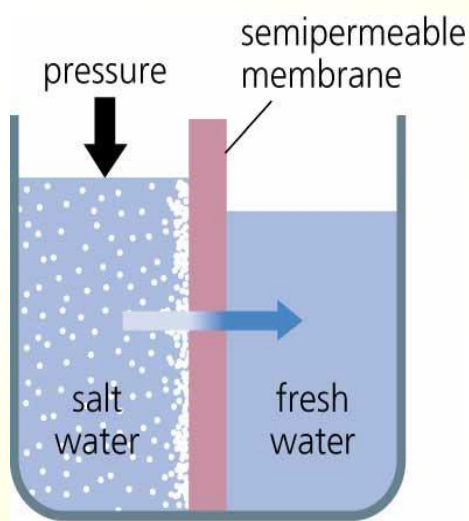
NF – nanofiltração

OI – osmose inversa

3



Concentração por Osmose Inversa



4



Tomate



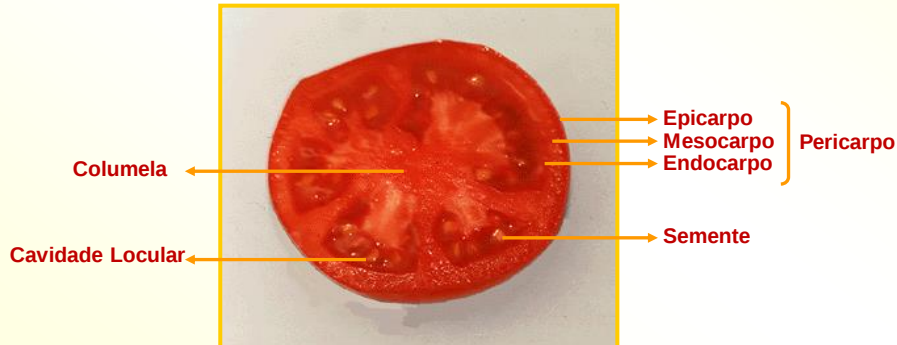
Concentrado de sumo de tomate

5

MP

Tomate

- *Lycopersicon esculentum* Mill.
- Em Portugal
- cerca de:
 - 14 500 ha de terrenos de regadio
 - essencialmente para indústria



6

Tomate - Aptidão industrial



- *Lycopersicum esculentum*
- Características do fruto para processamento industrial:
 - Elevada produtividade
 - Resistência à colheita mecânica
 - Ausência de doenças
 - Dimensões e maturação completa e uniforme
 - Boa relação polpa / semente
 - pH baixo (4.2-4.4)
 - Teor elevado em sólidos solúveis (4.5-5.5)

7

Factores que afectam a composição



- Variedade
- Condições edafo-climáticas
- Práticas culturais
- Grau de maturação
- Processo tecnológico

8

Composição

H ₂ O	90-95%
Proteína	1,0-1,5%
Lípidos	0,3-0,5%
Ácidos orgânicos (cítrico)	60,9 meq/L
Glúcidos totais	3,0-6,5%
Glúcidos insolúveis	1,0-1,5%
Pectinas + arabinoglucanas	50% dos açúcares totais
Xilanas + arabinoxilanas	25% dos açúcares totais
Celulose	25% dos açúcares totais
Sólidos solúveis	4,5-5,5%

9

Importância nutricional do tomate

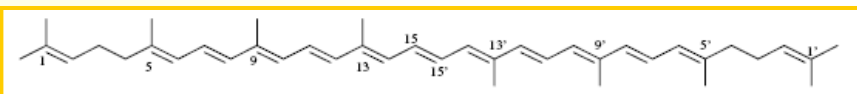
- Fonte de: vit C, vit A (80-100 µg/100g), complexo B
- Compostos nutricêuticos – carotenóides:
 - **LICOPENO** (0.3 mg/100 g de tomate a 55 mg/100 g de concentrado de tomate)
 - Licopeno-5, 6-diol
 - Luteína (< 0,2 mg/100g a 0,34mg/100g de concentrado de tomate)
 - Pró vitamina A:
 - α- caroteno
 - β-caroteno (0.23 mg/100 g a 1.51 mg/100 g em derivados de tomate)
 - γ-caroteno
 - ζ –caroteno
 - Neurosporeno
 - Fitoeno
 - Fitoflueno

10

Licopeno



- Hidrocarboneto alifático poli-insaturado ($C_{40}H_{56}$), com 13 ligações covalentes duplas
- Carotenóide presente no tomate e derivados.
- Responsável pela cor vermelha característica do tomate.
- Propriedades antioxidantes. Actua protegendo as células humanas do "stress oxidativo" produzido pela acção de radicais livres, um dos principais responsáveis por doenças cardiovasculares e envelhecimento.
- Actua modulando as moléculas responsáveis pela regulação do ciclo celular e produzindo uma regressão de certas lesões cancerígenas.



11

Absorção do licopeno

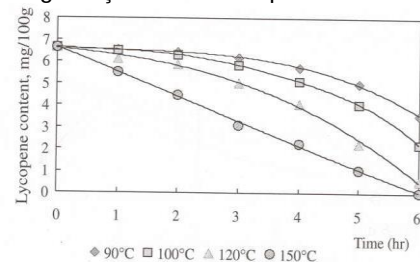


- O licopeno presente em produtos derivados de tomate processado é mais facilmente absorvido pelo corpo humano (2 a 5 vezes mais)
 - No tomate fresco predomínio de isómeros trans
 - Isómeros Cis mais facilmente absorvidos do que os isómeros Trans
 - Mais lipossolúveis
 - Tendem a agrupar-se menos, facilitando o transporte para as células
- O processamento implica ruptura das paredes celulares do fruto libertando o licopeno
- O tratamento térmico implica isomerização
- A presença de óleos e gorduras facilita a absorção

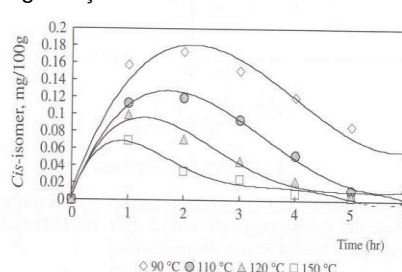
12

Licopeno vs calor

Degradação total do licopeno



Degradação do isómero *cis*



- Reacções de degradação (oxidação)
- Reacções de isomerização (*trans-cis*)

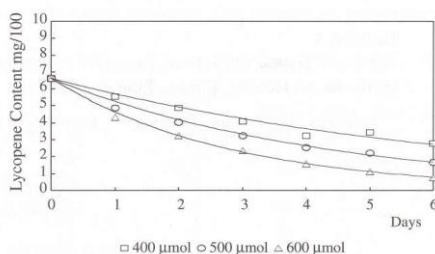
Fonte: (Shi, 2002)

- Embora o teor de isómeros *cis* aumente na primeira hora, com o aumento da temperatura ocorrem perdas consideráveis no teor total de licopeno.

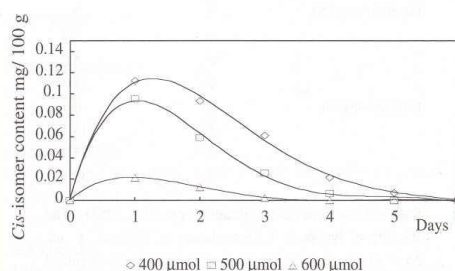
13

Licopeno vs luz

Degradação total do licopeno



Degradação do isómero *cis*



(Shi, 2002)

14

Aroma de sumo de tomate

- Aldeídos
 - Cetonas
 - Álcoois
 - Poucos esteres
 - Compostos sulfurados
 - **Dimetilsulfito**
 - Metional
 - 2-Metiltioetanol
 - 3- Metiltiopropanol
 - 2- Metiltioacetaldeído
 - Pirazinas
 - Metilpirazina
 - 2,3-Dimetilpirazina
 - 2,5-Dimetilpirazina
 - 2,6-Dimetilpirazina
- Choque térmico**

3-Amino-3-carboxipropil dimetil sulfonião

15

Concentrado de tomate



- O concentrado de tomate resulta da concentração do sumo de tomate por evaporação, até aos níveis desejados.
 - Concentração final expressa em teor de sólidos solúveis:
 - 28 –30 %
 - 36 – 38 %
- Sem adição de aditivos

16

Produção agrícola



Colheita mecânica



17

Recepção / Amostragem



- Transporte em camiões: caixas ou a granel.
- Pesagem
- Amostragem para classificação: cor, TSS, presença visual de bolores, pH, material estranho.
- Descarga com recepção em água.



18

Descarga



19

Tapetes de transporte

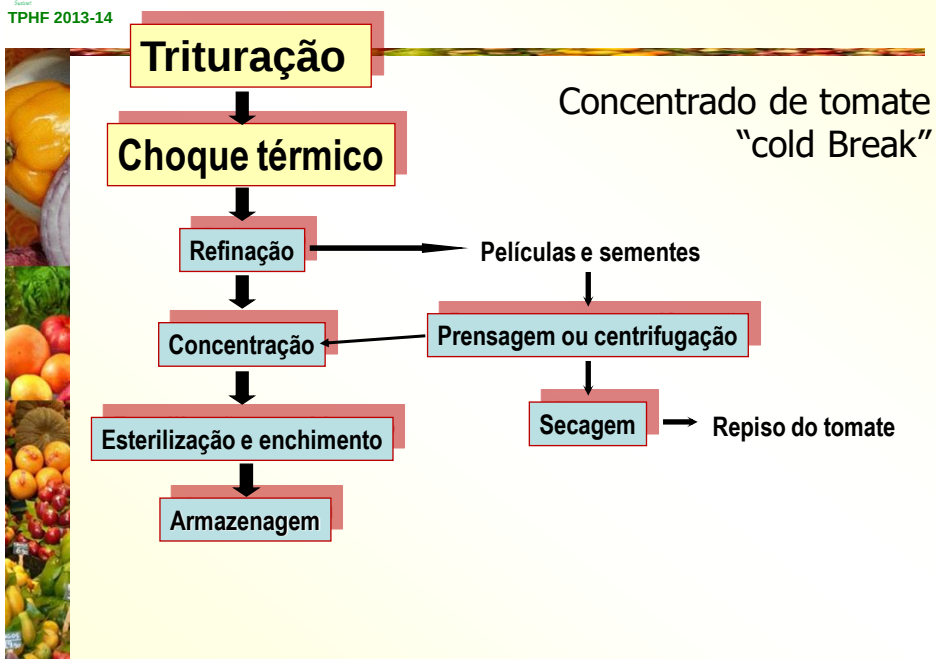


20

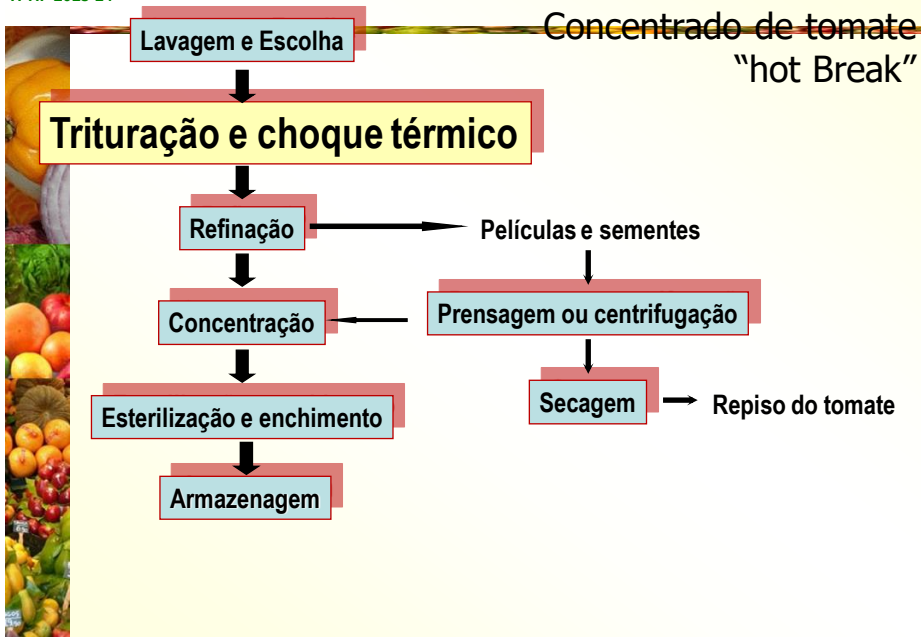
Trituração



21



22



23

Choque térmico



Inactivação enzimática



24

Refinação

- Separação de repiso (normalmente dois crivos: 0,5mm, 1 mm)



25

Tanque pulmão



26

Concentração



- **Evaporação** – evaporadores de múltiplo efeito. Vácuo + calor
 - Do primeiro para o último efeito:
 - temperatura varia de 75 para 40 °C
 - Vácuo varia de 50 para 70 cmHg



27

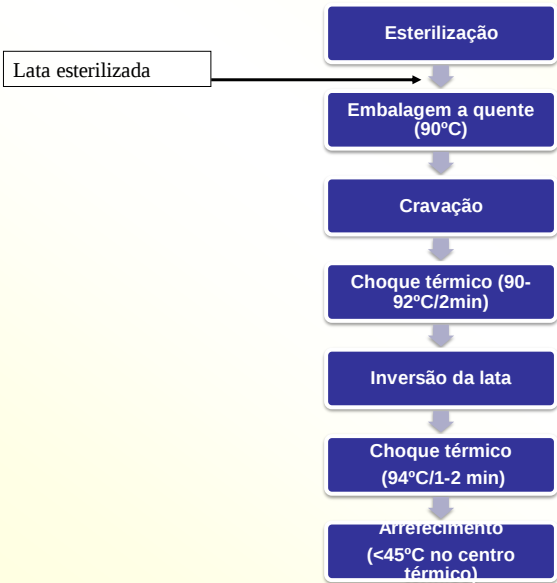
Enchimento



- A quente
- Asséptico e a frio

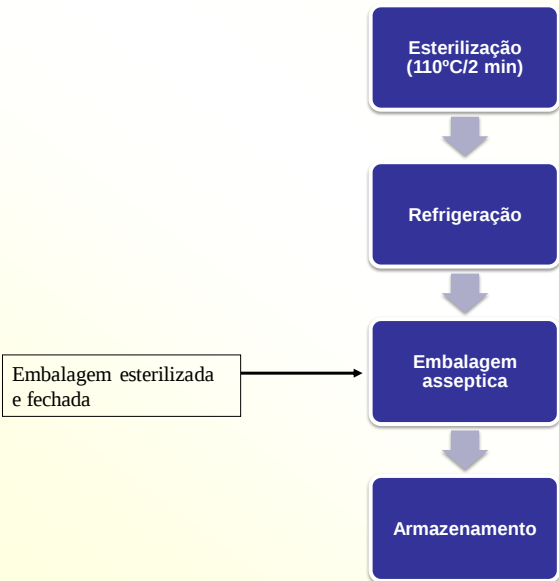
28

Enchimento a quente (Latas de 3-5Kg)



29

Enchimento a frio (Sacos de plástico 20 e 210 Kg)



30

Enchimento asséptico Sacos flexíveis Bidões



31

Armazenamento bidões



32

Características Físico-químicas

TSS	Hot-Break: 38/30 a 30/32 % Cold-Break:10/12 a 36/38 %
Viscosidade	Hot-Break: cerca 4 - 5 cm (cons. Bostwick) Cold-Break: cerca 7 – 10 cm (cons. Bostwick)
Acidez	1.6 - 2.0 % (expresso em ácido cítrico)
Açúcares	50,0 – 54,0 % (expresso em açúcares redutores)
pH	4.5 (máximo)
Cloretos	1.80% no máximo (expresso em NaCl)