

1



2

Introdução



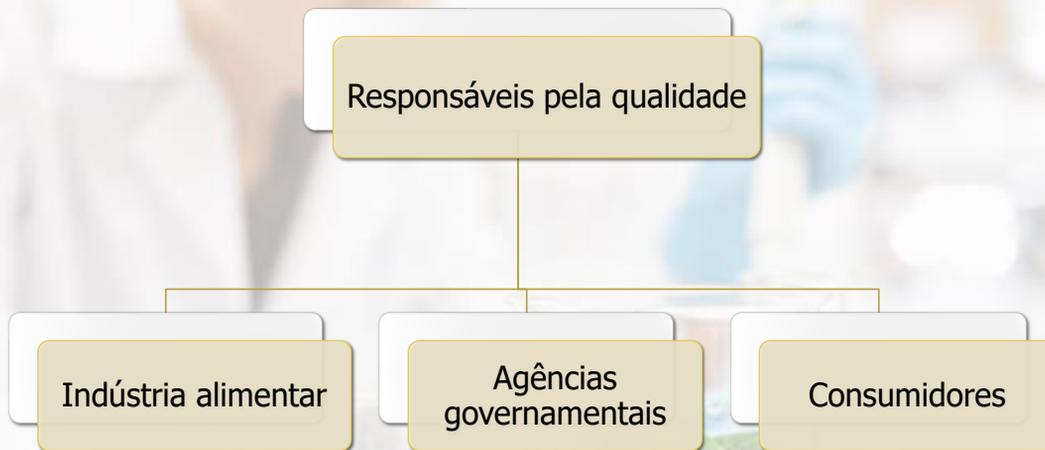
3

Introdução



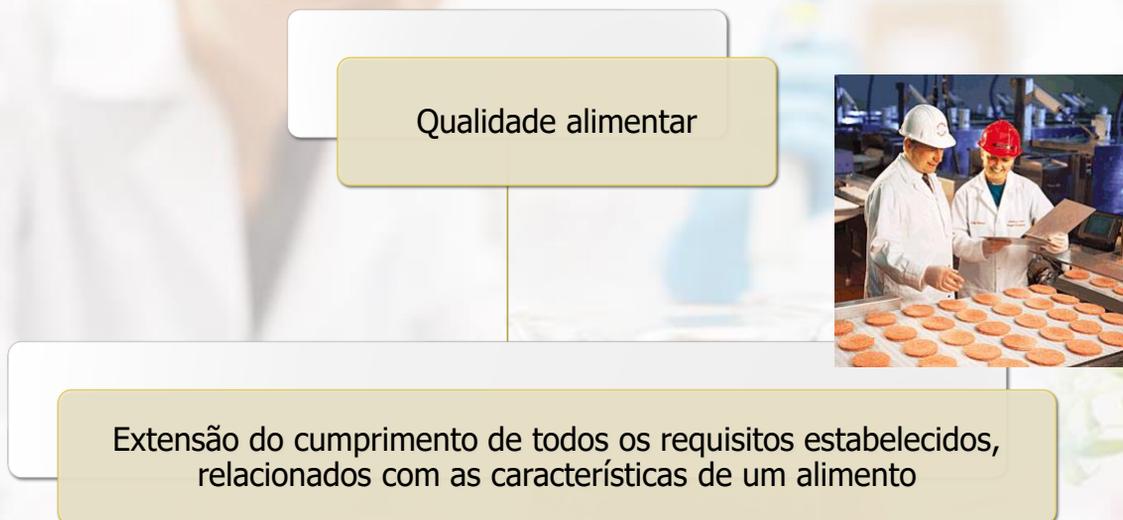
4

Introdução



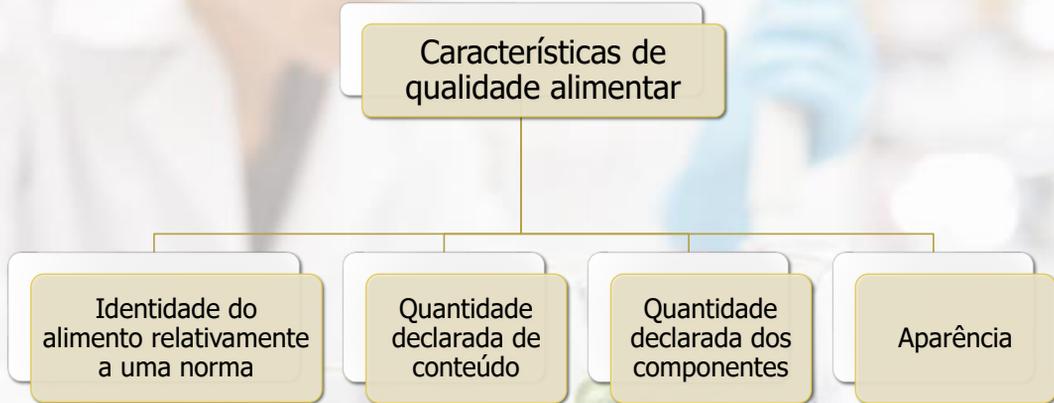
5

Introdução



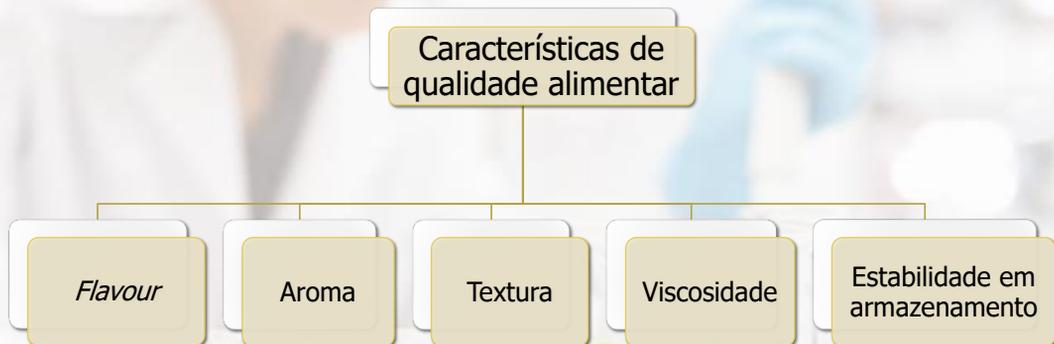
6

Introdução



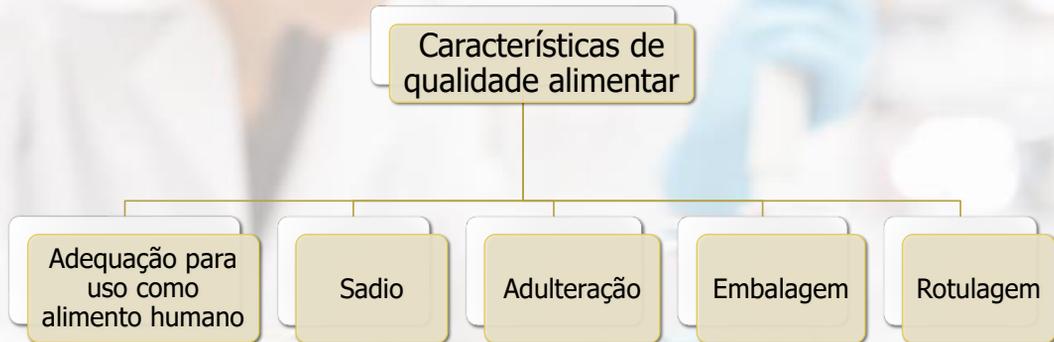
7

Introdução



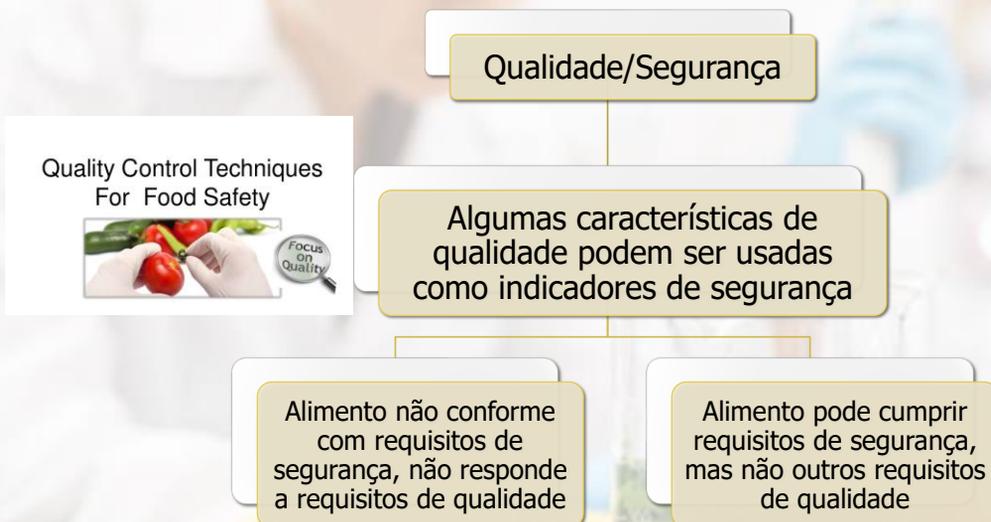
8

Introdução



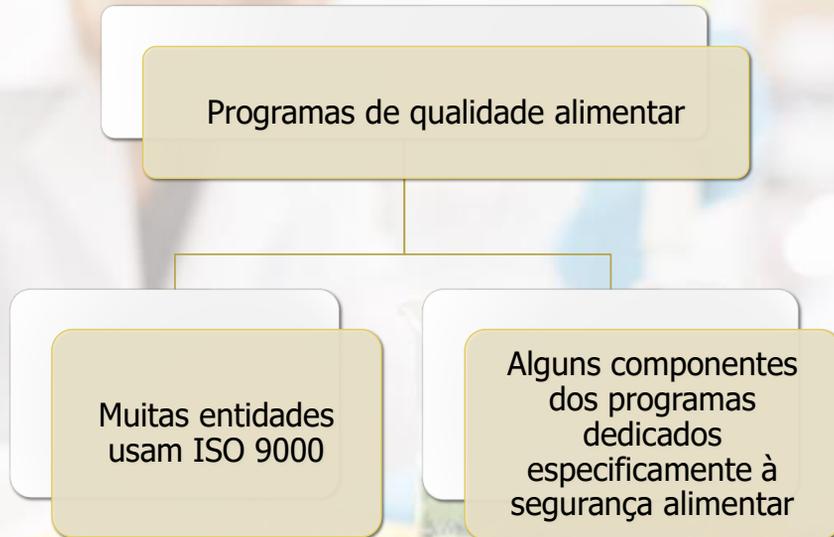
9

Introdução



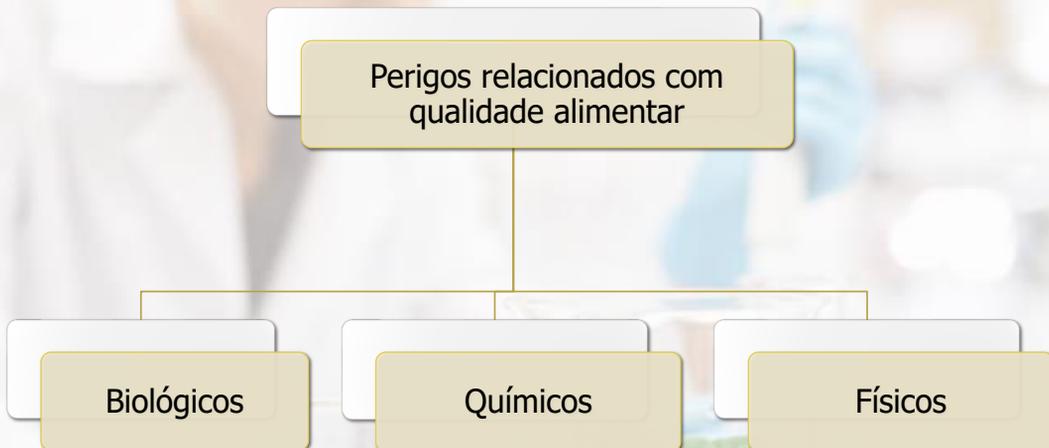
10

Introdução



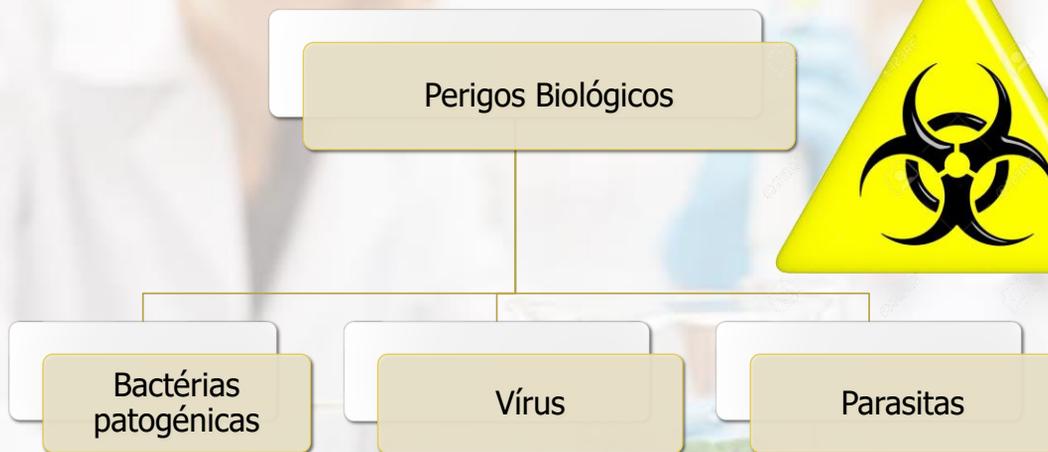
11

Introdução



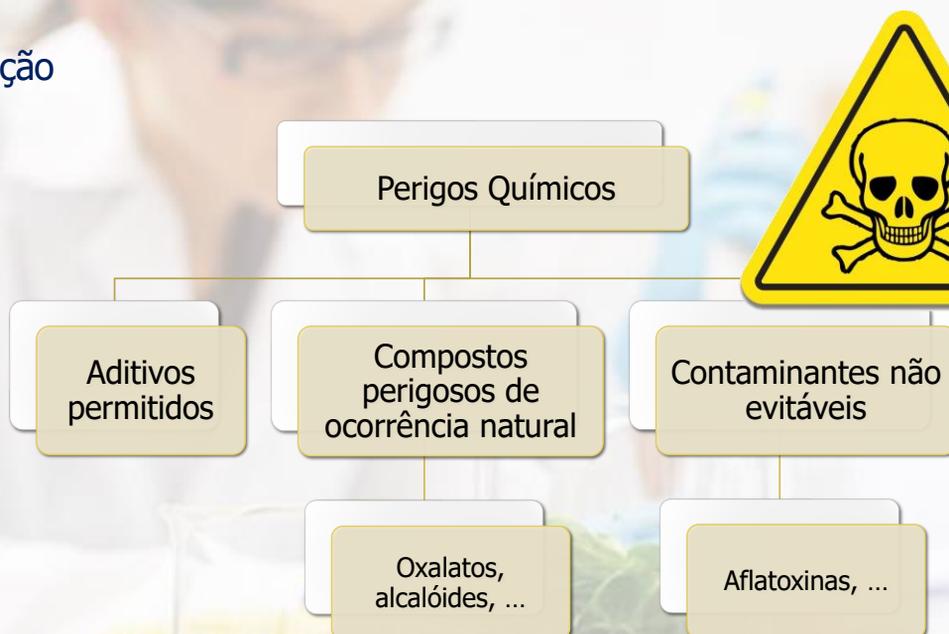
12

Introdução



13

Introdução



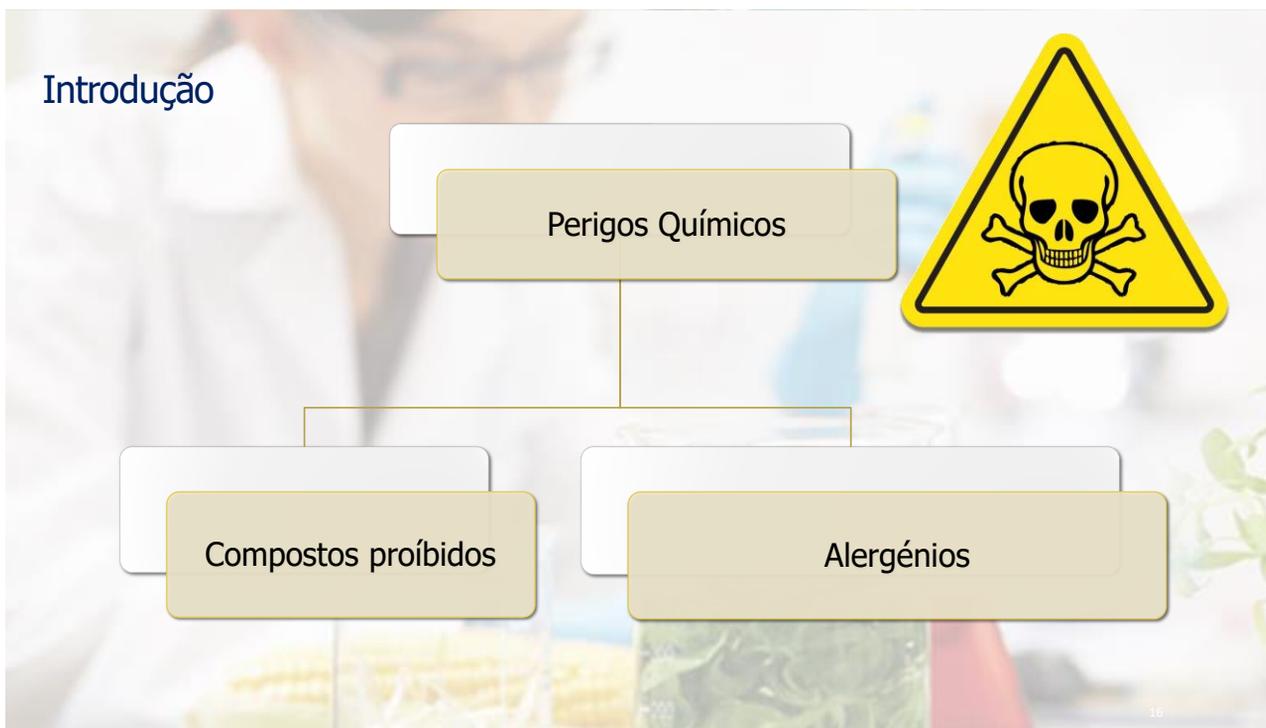
14

Introdução



15

Introdução



16

Introdução



17

Introdução

Programas de qualidade

Actividades executadas para que sejam cumpridos requisitos que garantam a qualidade e segurança dos alimentos

18

Introdução

Programas de qualidade

Ex: programas de controlo de qualidade

19

Introdução

Programas de controlo de
qualidade

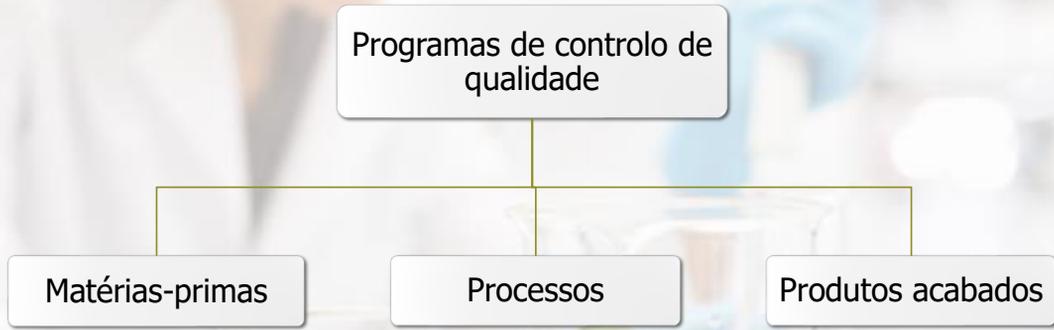
Inspecções

Ensaios

Monitorização

20

Introdução



21

Introdução

Programas de controlo de qualidade

Verificar da existência de níveis inaceitáveis de perigos ou defeitos

22

22

Introdução

Sistemas de qualidade

Conjunto integrado e documentado de actividades inter-ligadas de qualidade e segurança alimentar

Tem por objectivo promover a capacidade de uma empresa cumprir os requisitos de qualidade e segurança

23

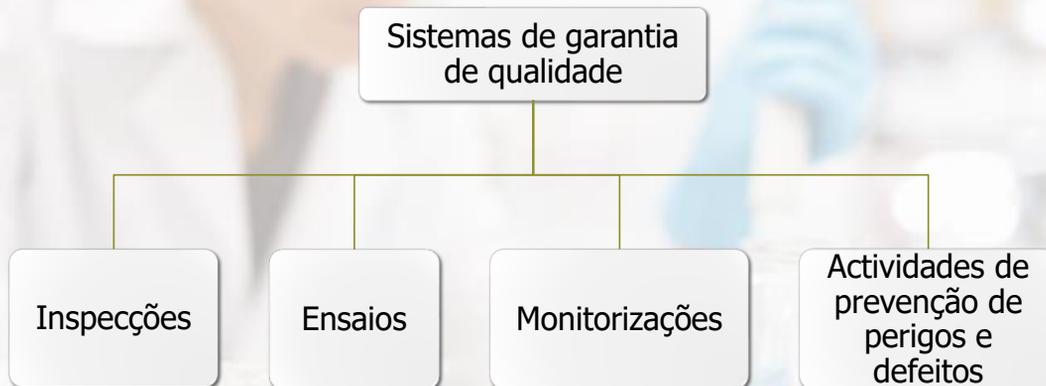
Introdução

Sistemas de qualidade

Ex: sistemas de garantia de qualidade e sistemas de gestão de qualidade

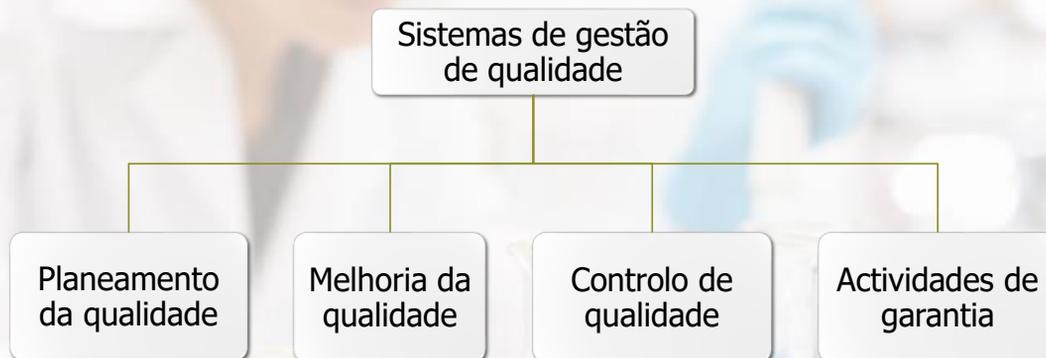
24

Introdução



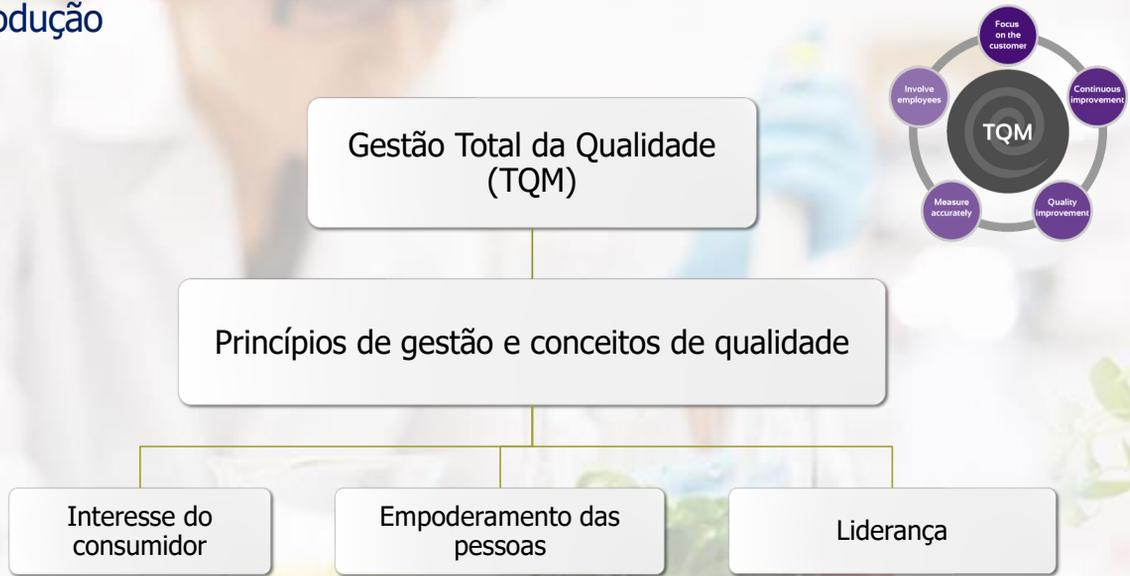
25

Introdução



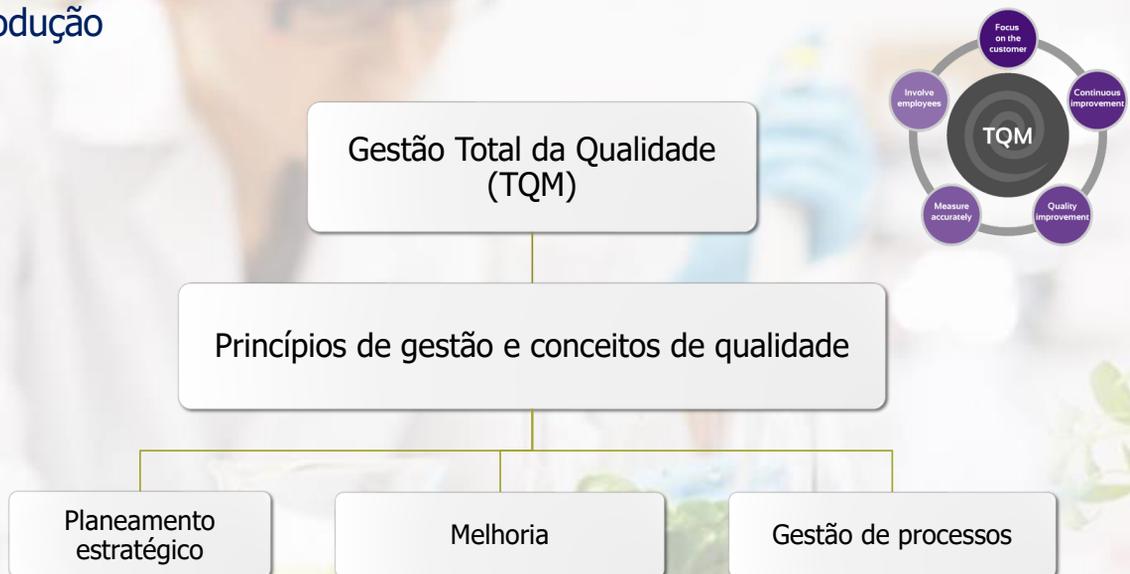
26

Introdução



27

Introdução



28

Introdução

ISO 9000



Família de normas usadas para desenvolver, implementar e trabalhar com um sistema de gestão de qualidade

ISO 9000:2015

ISO 9001:2015

ISO 9004:2018

ISO 19011:2018

29

29

Introdução

ISO 9000:2015

ISO
9000:2015

Conceitos básicos e linguagem

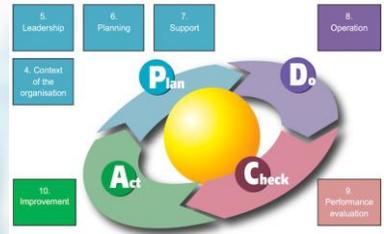


30

30

Introdução

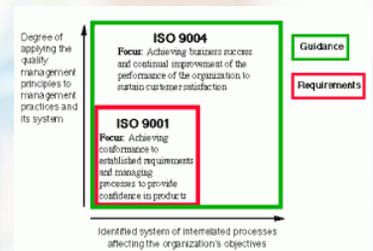
ISO 9001:2015



Requisitos de um sistema de gestão de qualidade

Introdução

ISO 9004:2018



Como tornar mais eficiente e eficaz um sistema de gestão de qualidade

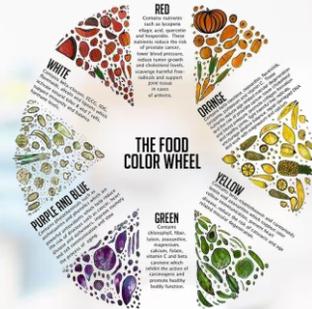
Introdução

ISO 19011:2018



Orientações para auditorias internas e externas em sistemas de gestão de qualidade

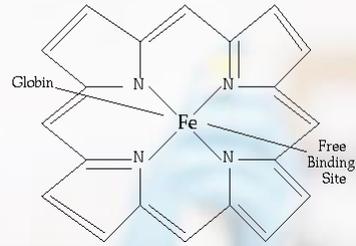
Parâmetros de qualidade



Cor

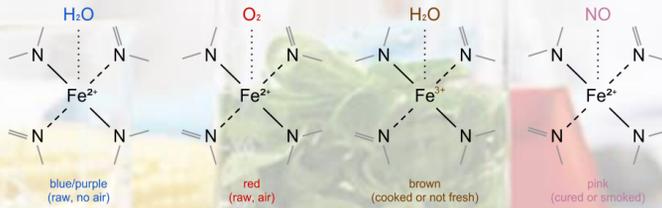
Influencia conceito de frescura

Parâmetros de qualidade



Cor

Mioglobina na carne



35

Parâmetros de qualidade



Cor da carne

Várias estirpes de bactérias anaeróbias tornam carne castanha

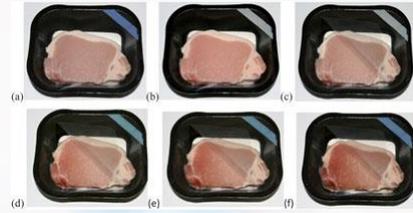
Maior número de bactérias alteram cor para púrpura

Bactérias oxidantes e bactérias produtoras de H_2S (conversão de mioglobina em sulfmioglobina)

36

36

Parâmetros de qualidade



Cor da carne

Embalagem sob vácuo origina aumento de metmioglobina

Atmosfera modificada afecta oxigenação da mioglobina

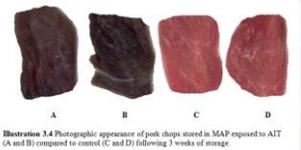
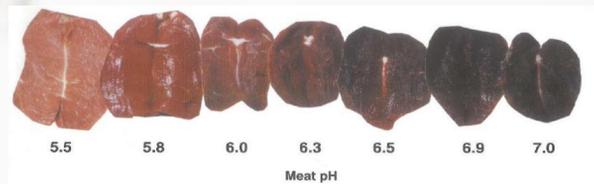


Illustration 3.4 Photographic appearance of pork chops stored in MAP exposed to AIT (A and B) compared to control (C and D) following 3 weeks of storage.

37

Parâmetros de qualidade



Cor da carne

Cor varia com pH

pH varia após abate

pH próximo do neutro em músculo vivo

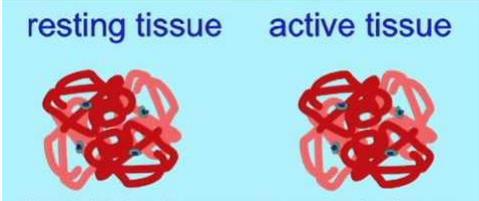
Glicólise e acumulação de ác. láctico reduz pH

38

38

Parâmetros de qualidade

resting tissue active tissue



Cor da carne

- Músculo em exercício (ácido) liberta O_2 da oximioglobina
- Oxigenação da mioglobina não depende de pH

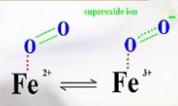
39

39

Parâmetros de qualidade

Cor da carne

- pH baixo favorece oxidação da mioglobina
- pH muito baixo aumenta protonação da oximioglobina, com formação de metmioglobina e O_2^-



40

40

Parâmetros de qualidade

Cor da carne

Descoloração microbiana ocorre mais rapidamente a alta temperatura

Oxidação da mioglobina acelera a temperatura elevada

41

Parâmetros de qualidade

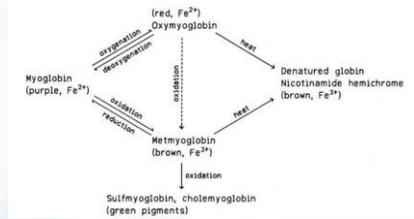
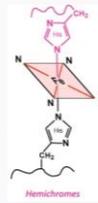
Cor da carne

Stress prolongado antes do abate origina carne mais escura

Stress curto mas próximo do abate origina carne pálida

42

Parâmetros de qualidade



Cor da carne

Pigmentação castanha da carne cozinhada – hemicroma desnaturado

Carne curada tem cor rosada devido a nitrito

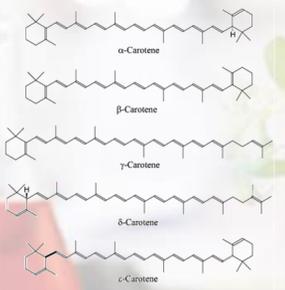
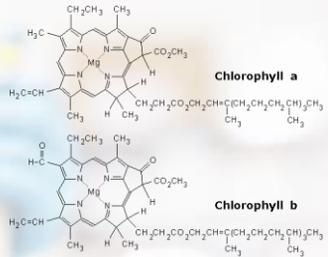


Parâmetros de qualidade

Cor nos vegetais

Clorofilas

Carotenos

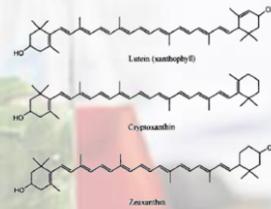


Parâmetros de qualidade



Cor nos vegetais

Xantofilas



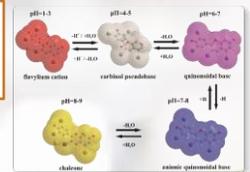
45

45

Parâmetros de qualidade

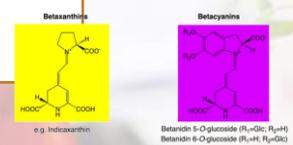


Antocianinas



Cor nos vegetais

Betalainas



46

46

Parâmetros de qualidade

Cor

Considerada característica sensorial mais importante para aparência dos alimentos

Medida por colorímetros e espectrofotômetros



47

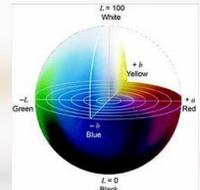
47

Parâmetros de qualidade

Cor

Colorímetros usam espaço CIELAB e outros

Mais baratos que espectrofotômetros



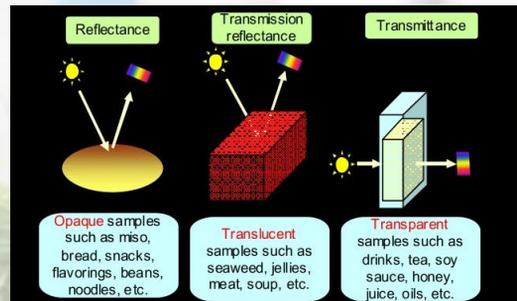
48

48

Parâmetros de qualidade

Cor

Espectrofotômetros mais rigorosos



49

Parâmetros de qualidade

Suculência

Associada a textura em boca

Influenciada pela capacidade de reter ou ligar água

Particularmente relevante em carnes e pescado



50

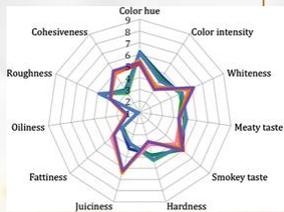
50

Parâmetros de qualidade

Suculência

Uma das propriedades mais subjectivas

Único método de avaliação fiável e consistente é análise sensorial



51

Parâmetros de qualidade

Suculência

Depende de características da carne

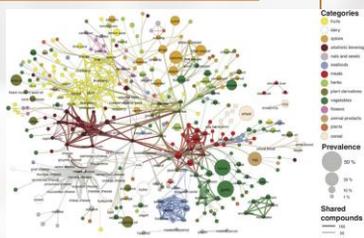
Depende de processamento da carne

Depende de processo culinário

52

Parâmetros de qualidade

Flavour



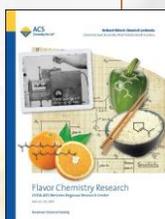
Sobretudo gosto e odor

Características fisiológicas e psicológicas

53

Parâmetros de qualidade

Flavour



Combinação de sabor, odor, irritação química e temperatura

Monitorizado por técnicas instrumentais (GC, HPLC)

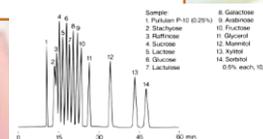
54

Parâmetros de qualidade

Flavour

Compostos polares (açúcares, a.a., ács. gordos) requerem derivatização para GC

HPLC permite análise directa



55

Parâmetros de qualidade

Flavour

Utilização de LC preparativa

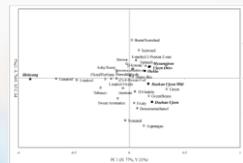
Seguida de GC para fracções de interesse

GC/MS e LC/MS

56

56

Parâmetros de qualidade



Flavour

Correlação entre GC e análise sensorial

Vários métodos estatísticos e redes neurais

57

57

Parâmetros de qualidade

*Flavours
indesejáveis*

Rancidez oxidativa

Oxidação lipídica

Específicos da espécie

Derivados do alimento

58

58

Parâmetros de qualidade

Flavours
indesejáveis

A caça

Associados ao sexo (♂)

Contaminação ambiental

59

Parâmetros de qualidade

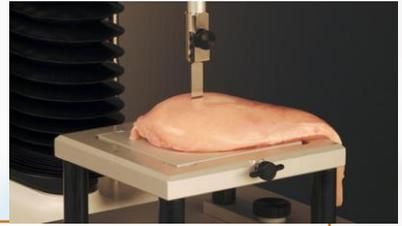
Flavours indesejáveis

Processamento

Degradação microbiana

60

Parâmetros de qualidade



Tenrura

Mais relevante em carnes

Varia com grau de cozedura

61

Parâmetros de qualidade

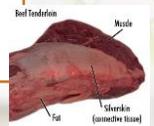


Diferenças no tecido conjuntivo na origem de cortes para diferentes usos culinários

Tenrura

Relação linear entre quantidade de tecido conjuntivo e dureza da carne cozinhada

Baixo teor de colagénio associado a carne mais tenra



62

Parâmetros de qualidade

Técnicas para
aumentar tenrura

Suspender carcaça

Estimulação eléctrica

Armazenamento após *rigor mortis*

Temperatura entre 0 – 40 °C



63

Parâmetros de qualidade

Técnicas para aumentar
tenrura

Enzimas proteolíticas – ficina, bromelaína, papaína

Marinada em meio ácido (pH 4,1 – 4,6) –
vinho, vinagre

Pressão elevada



64

Parâmetros de qualidade

Medidas de textura

Methods

Physical methods

Shear devices
Shear jaw
Lee Kramer shear press
Warner-Bratzler shear
Rotating knife

Biting devices

Lehmann
Volodkevitch
MIRINZ – mechanical
MIRINZ – pneumatic
MT denture tenderometer
KT Biting device
General Foods Texturometer
Instron RV1
Nip tenderometer

Compressive methods

Swift's tenderness tester
Orifice device
Sinusoidal compression system

Tensile methods

Wang fibre extensibility
Smith tensionmeter
L and W Yield meter

Penetration devices

Christel texturemeter
Armour penetrometer
Slice tenderness evaluation
Instron compression

Grinding methods

Mincer

Fragmentation methods

MEI

Structural measures

Fiber diameter
Fiber size
Shortening

Chemical methods

Trace elements
Collagen characteristics
30 000 Dalton component

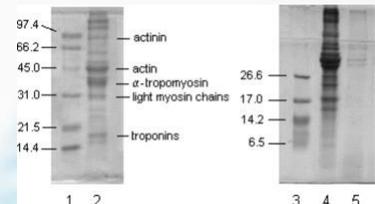
65

Parâmetros de qualidade

Medidas químicas de textura

Padrões eletroforéticos

Maioria dos métodos químicos mais lentos e complexos que físicos



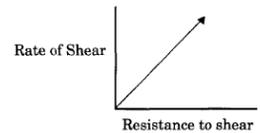
66

Parâmetros de qualidade

Viscosidade

Medida da resistência de um fluido ao movimento relativo das suas partes

Razão entre resistência ao cisalhamento e a velocidade de cisalhamento



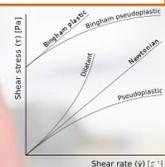
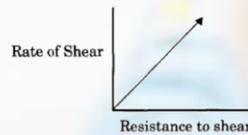
67

Parâmetros de qualidade

Viscosidade

Líquido Newtoniano – resistência directamente proporcional à velocidade

Líquido não-Newtoniano – resistência não varia linearmente com velocidade



68

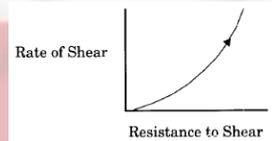
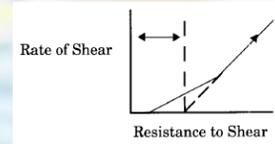
Parâmetros de qualidade

Materiais não-Newtonianos

Plásticos

Viscosidade aparente
decrece com aumento da
velocidade de cisalhamento

Pseudoplásticos

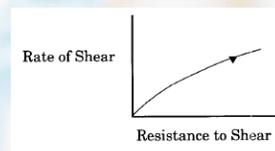
Viscosidade aparente
decrece com aumento do
cisalhamento aplicado ao
material

69

Parâmetros de qualidade

Materiais não-Newtonianos

Dilatantes

Viscosidade aparente
aumenta com aumento da
velocidade de cisalhamento

70

Parâmetros de qualidade

Medição da viscosidade

Viscosímetros de queda de esfera

Penetrômetro de cone



71

Parâmetros de qualidade

Alteração

Contaminação microbiana

Química

Física



72

72

Parâmetros de qualidade

Contagem de bolores

Método de Howard

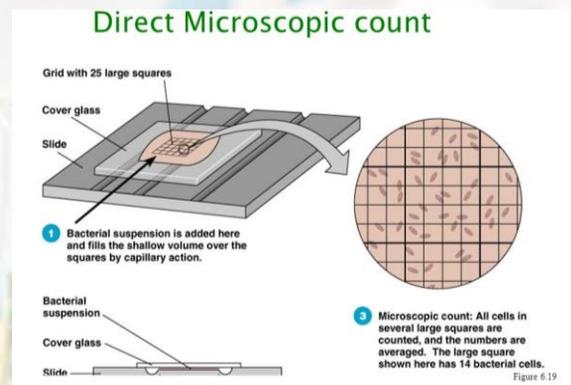
Filamentos de bolores no alimento triturado

73

Parâmetros de qualidade

Método de Howard

Contagem ao microscópio



74

Parâmetros de qualidade

Controlo da
contaminação
microbiana

Baixas temperaturas

Adição de solutos

Cura

Temperaturas elevadas

Secagem

Acidificação

Fermentação

Fumagem

Irradiação

Embalagem

75

75

Parâmetros de qualidade

Controlo da
contaminação
microbiana

HACCP

Boas Práticas de Fabrico

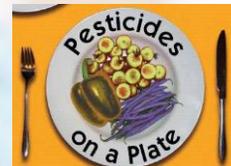
Bioconservação

76

76

Parâmetros de qualidade

Aditivos



Resíduos

Pesticidas

Aditivos de alimentos animais

Antibióticos e medicamentos veterinários

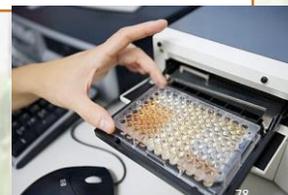
77

Parâmetros de qualidade

Pesticidas

GC-MS

Varrimento de múltiplos resíduos com ELISA



78

Parâmetros de qualidade

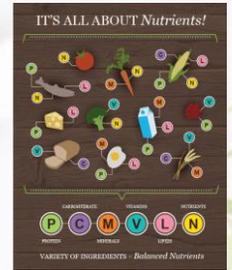
Nutrientes

Proteínas e a.a. essenciais

Lípidos e ács. gordos essenciais

Vitaminas

Minerais



79

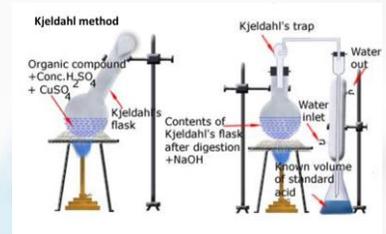
79

Parâmetros de qualidade

Proteínas

Medida do teor de N e conversão em equivalente de proteína

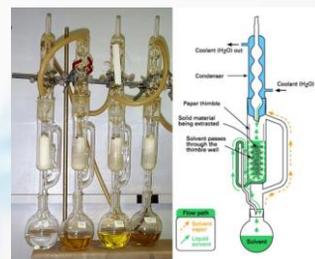
Kjeldahl



80

80

Parâmetros de qualidade



Gordura

Extracção por solventes

Gravimetria

81

81

Parâmetros de qualidade

Gordura

Determinação da estabilidade

Índice de iodo

Índice de peróxidos

Índice de refração

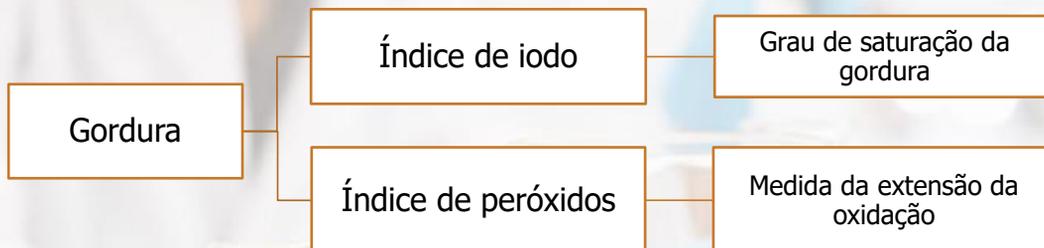
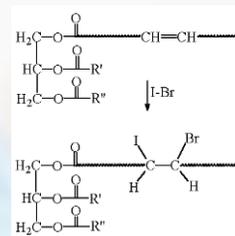
Índice de saponificação

Ponto de fumo

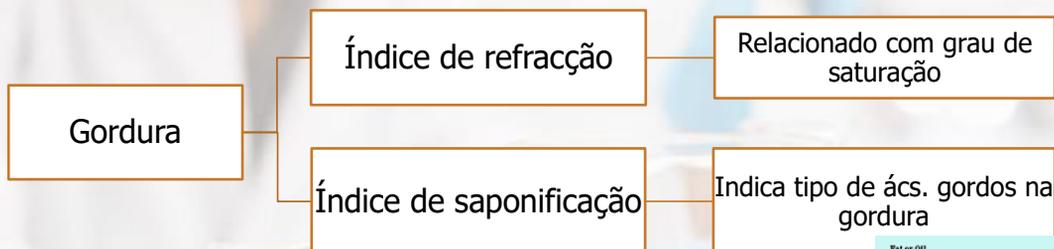
82

82

Parâmetros de qualidade

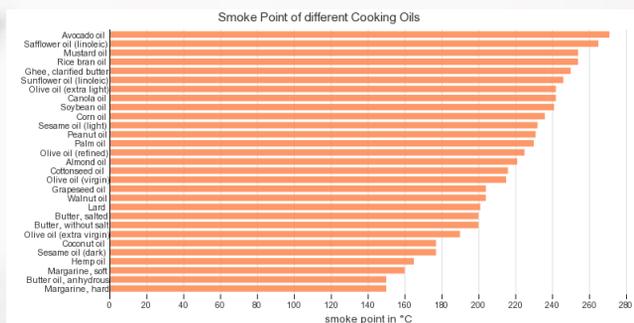


Parâmetros de qualidade



Fat or Oil	Saponification number
Rapeseed oil	179-179
Menhaden oil	190.6
Corn oil	188-193
Olive oil	183-196
Soy bean oil	193
Cacao butter	193.65
Linseed oil	192-195
Cottonseed oil	193-195
Lard	195.4
Mutton tallow	192-195.5
Peanut oil (arachis)	190-196
Horse oil	195-197
Beef tallow	192-200
Palm oil	196-205
Butter	220-233
Palm kernel oil	242-250
Coconut oil	246-260

Parâmetros de qualidade



Gordura

Ponto de fumo

Temperatura à qual a gordura começa a libertar continuamente fumo

85

Parâmetros de qualidade

Humidade

Aquecimento até peso constante

Gravimetria

86

Parâmetros de qualidade

Actividade da
água

Medição da humidade
relativa acima do alimento
contido num recipiente
fechado

Higrómetro
eléctrico



87

Parâmetros de qualidade

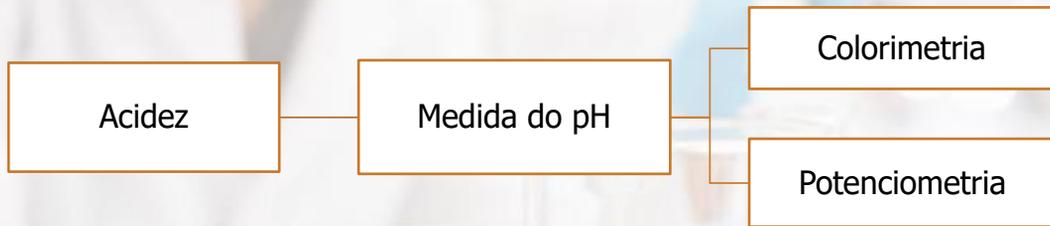
Acidez

Acidez total

Titulação com base

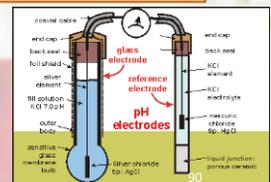
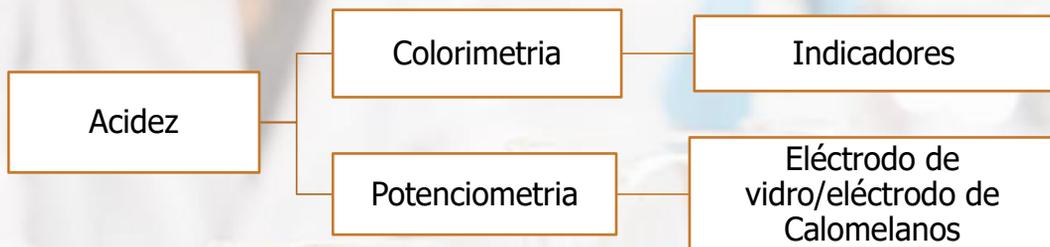
88

Parâmetros de qualidade



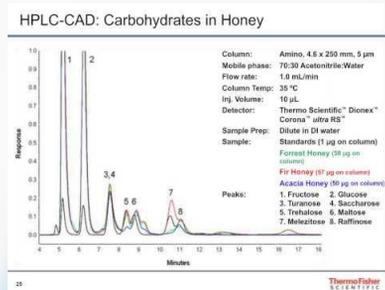
89

Parâmetros de qualidade



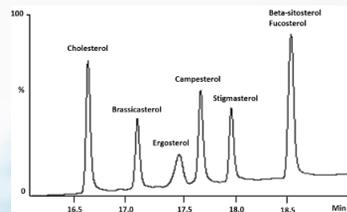
90

Parâmetros de qualidade



91

Parâmetros de qualidade



92

Parâmetros de qualidade

Requisitos para métodos analíticos *in situ*

Equipamento
robusto e de fácil
utilização

Equipamento
portátil

Medição não
destrutiva

Pouca ou
nenhuma
preparação de
amostra

93

Parâmetros de qualidade

Requisitos para métodos analíticos *in situ*

Tempo de
aquisição de sinal
curto

Determinação
quantitativa e
qualitativa

Especificidade
molecular

Elevada
sensibilidade para
componentes
indesejados

94

Parâmetros de qualidade

Biofortificação

Enriquecimento natural de plantas com nutrientes e outros compostos

Produtos comestíveis enriquecidos com micronutrientes ou outros compostos em quantidade biodisponível

95

Parâmetros de qualidade

Biofortificação

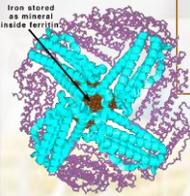
Cultura tradicional com seleção de características favoráveis

Manipulação genética

96

Parâmetros de qualidade

Ex: biofortificação com Fe



Redução do teor em ác. fítico

Aumento do teor de ferritina

Aumento do teor de nicotinamina

97

Parâmetros de qualidade

Embalagens

Fecho

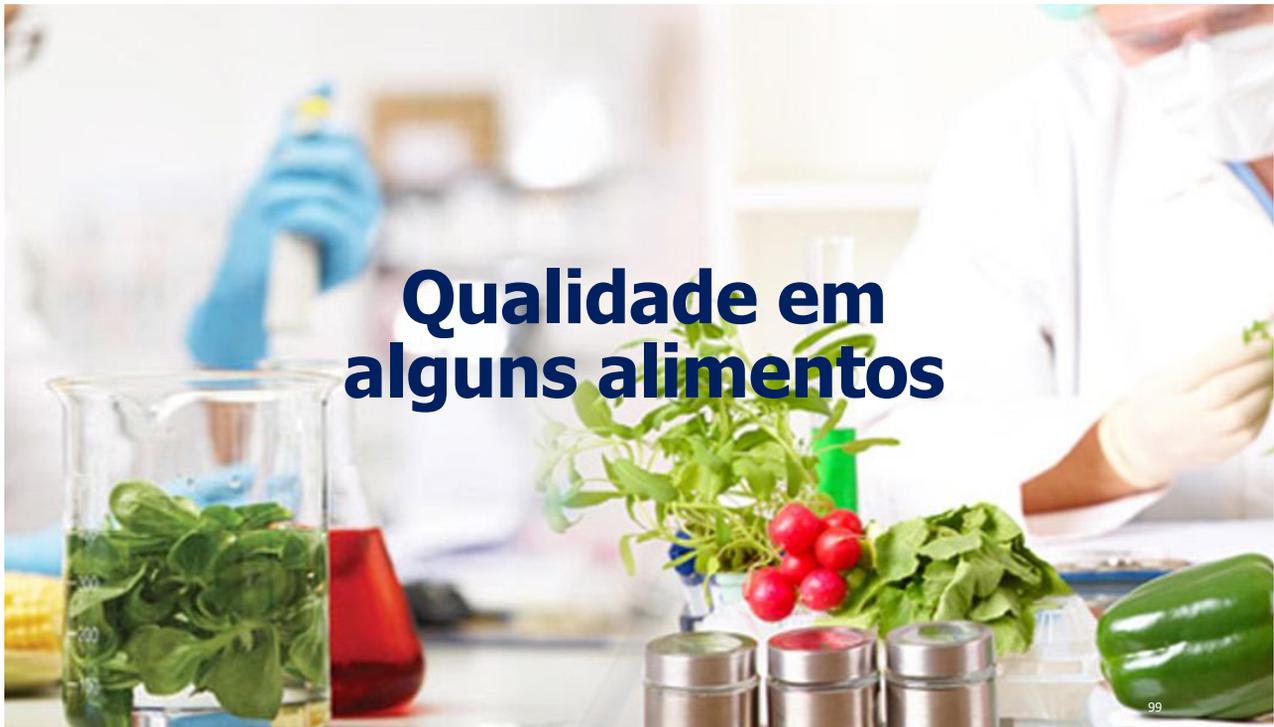
Dimensões

Integridade

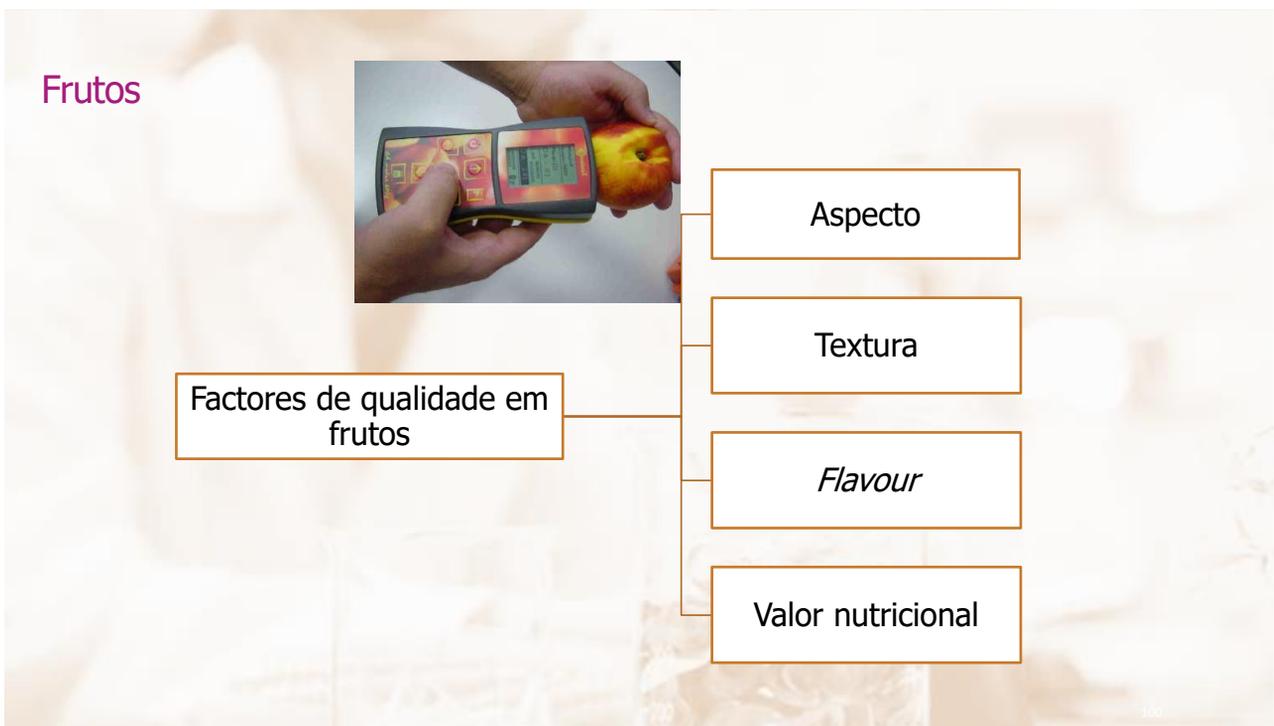
Migração



98



99



100

Frutos

Perca de qualidade em frutos

Temperatura

Humidade

O₂

CO₂

Etileno

101

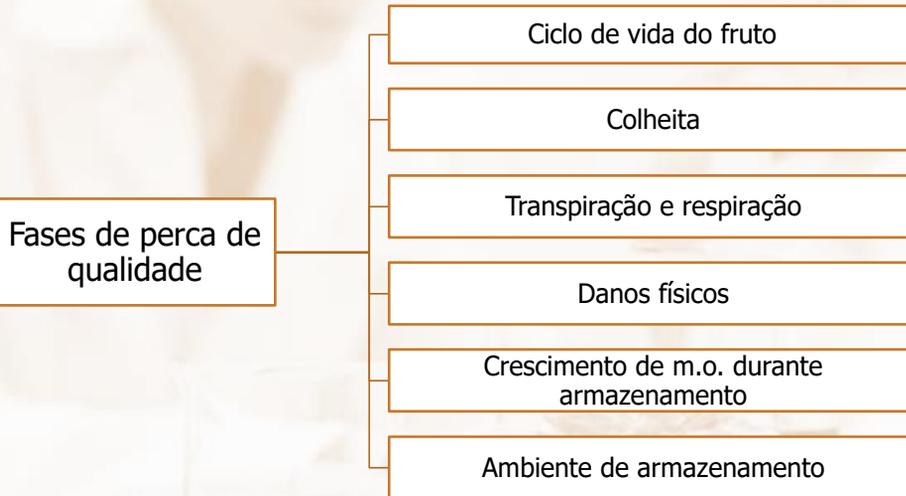
Frutos

Perca de qualidade em frutos

Perca de *flavour* e qualidade nutricional mais rápidas que perca de textura e aspecto

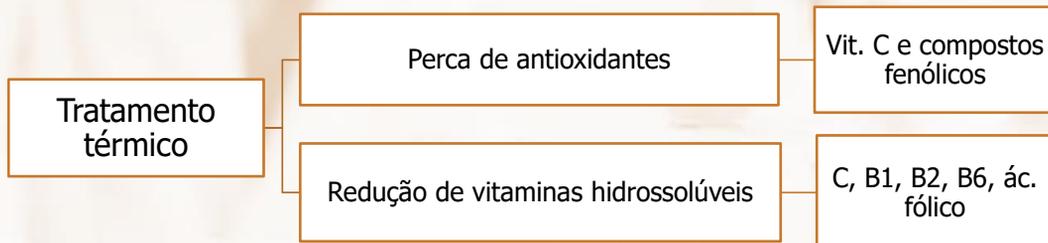
102

Frutos



103

Frutos



104

Frutos

Perca de antioxidantes

Maceração

Aquecimento

Processos de separação

105

Frutos

Agentes de oxidação

O₂

Oxidação directa

Polifenol oxidases

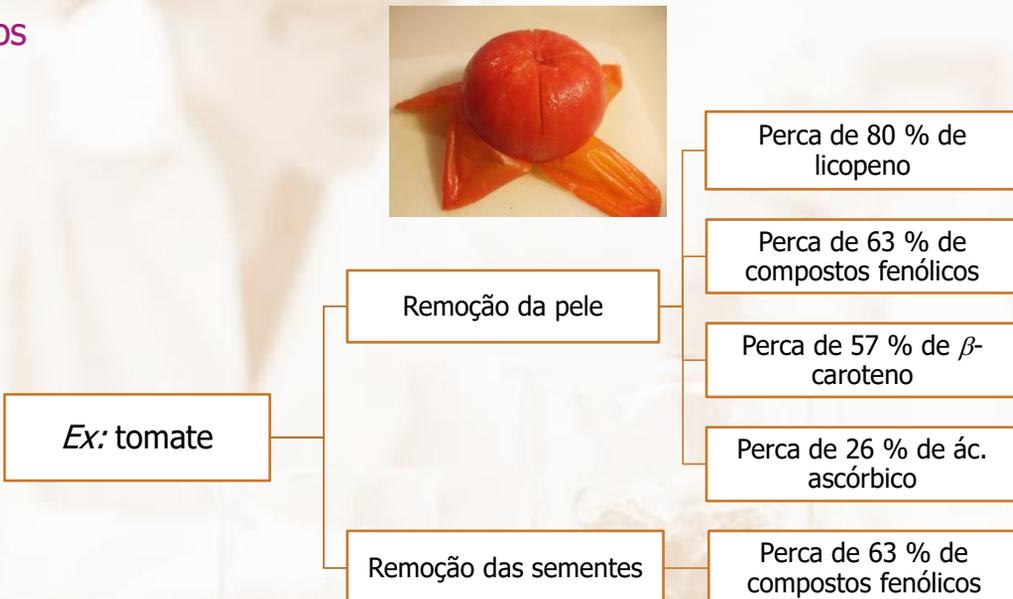
106

Frutos



107

Frutos



108

Frutos

Baixas temperaturas

Congelação mantém teores de compostos fitoquímicos

Liofilização eficaz na manutenção de propriedades sensoriais e nutricionais

Alguma perda de aroma por volatilização



109

Frutos

Manutenção da qualidade por processos não térmicos

Pressão elevada (HPP)

Campo eléctrico pulsado (PEF)

Ultrassons

Radiação UV

Membranas

110

Frutos

Qualidade após colheita

Colher na fase de qualidade adequada

Colher no período mais frio do dia

Evitar colher frutos com lesões e outras deteriorações

Pré-arrefecer à temperatura segura mais baixa possível

111

Frutos

Pré-arrefecimento

Água fria

Ar forçado

Vácuo

Refrigerantes

112

Frutos

Qualidade após colheita

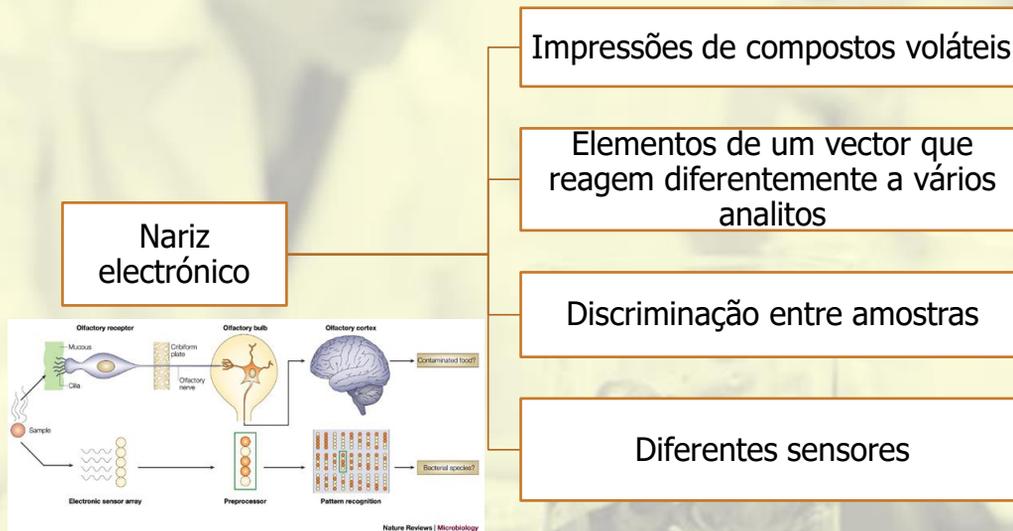
Minimizar perigos mecânicos durante transporte

113

Métodos Rápidos

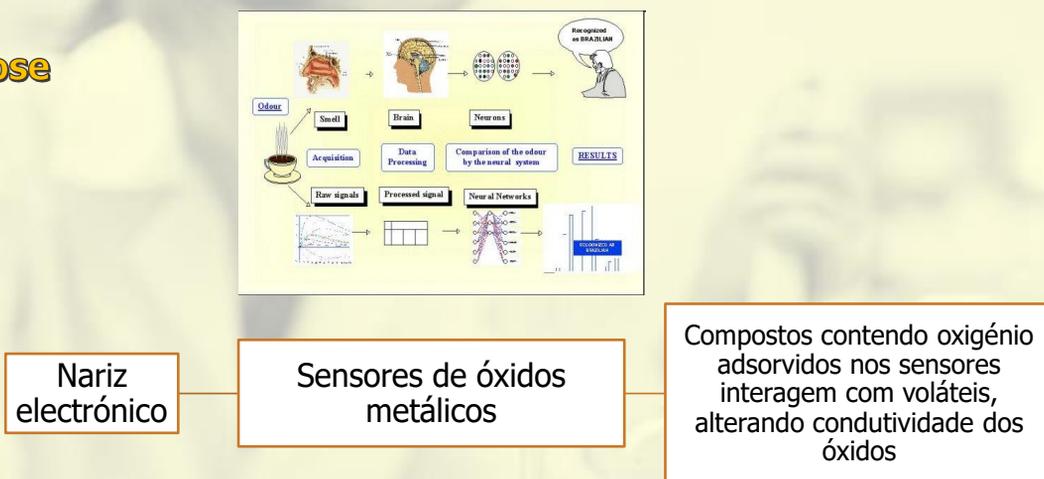
114

e.nose



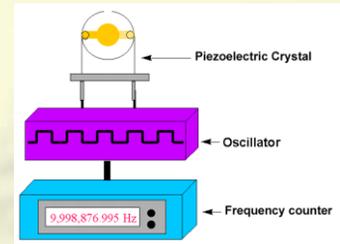
115

e.nose



116

e.nose



Nariz electrónico

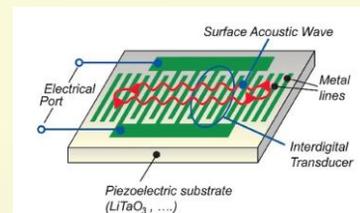
Cristais piezoelétricos

Materiais de quartzo revestidos com membranas que adsorvem voláteis e alteram a frequência da ressonância de ondas de rádio

117

117

e.nose



Nariz electrónico

Ondas acústicas

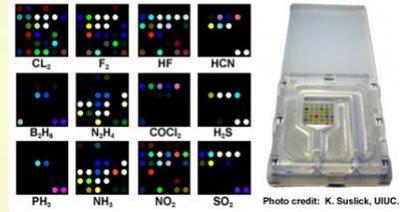
Ondas emitidas sobre a superfície de um cristal

118

118

e.nose

A postage stamp sized optical sensor array for toxic gases and the color changes associated with a few representative poison gases.



Nariz electrónico

Sensores ópticos

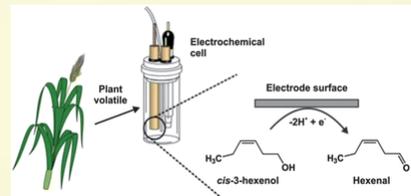
Fonte luminosa excita volátil

Medida de absorvância, reflectância, fluorescência ou quimioluminescência

119

119

e.nose



Nariz electrónico

Sensores electroquímicos

Voláteis oxidados ou reduzidos por um eléctrodo

Medida de características electroquímicas

120

120

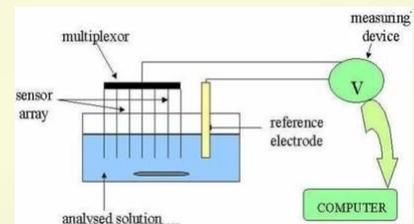
e.nose



121

121

e.tongue



Língua electrónica

Análise e discriminação de líquidos

Diversos sensores

122

122

e.tongue



Língua electrónica

Distinção de tempo de crescimento de
bolor em vinhos

Discriminação entre vinhos com
diversas idades

123

123

e.tongue



124

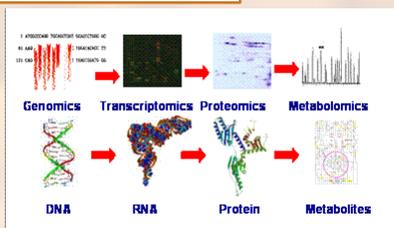
124



125

Proteómica e Metabolómica

Detecção simultânea e em grande escala de analitos



Autenticação da origem de carnes

Autenticação de origem geográfica de alimentos vegetais

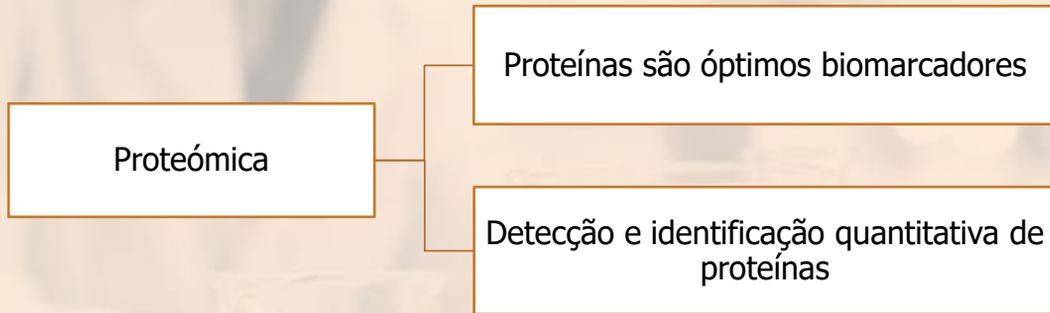
Monitorização de adulteração/contaminação

Autenticação de produtos biológicos e geneticamente modificados

126

126

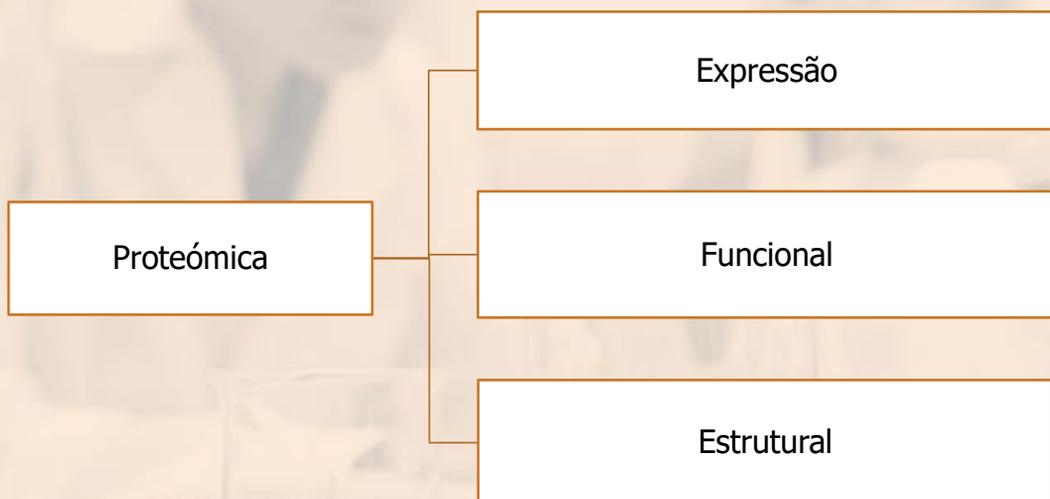
Proteómica e Metabolómica



127

127

Proteómica e Metabolómica



128

128

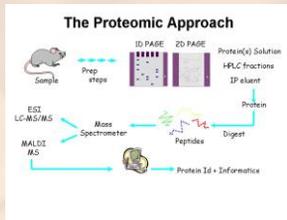
Proteómica e Metabolómica

Proteómica de expressão

Separação por 2D-SDS PAGE e identificação por MS

Separação por LC multidimensional ou electroforese capilar e identificação por MS

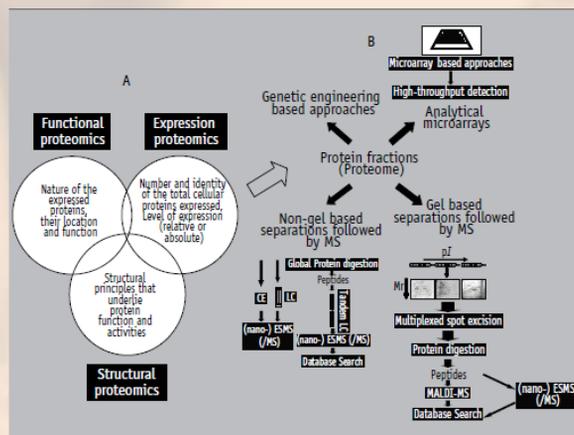
Análise por microvectores



129

129

Proteómica e Metabolómica



130

130

Proteómica e Metabolómica

Microvectores

Miniaturização de métodos tradicionais

Análise simultânea de diversos analitos

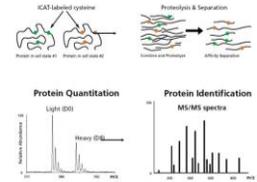
Frequente uso de ensaios de imunoafinidade

131

131

Proteómica e Metabolómica

Pool ICAT-tagged protein populations
Cut proteins into small peptides
Purify ICAT-tagged peptides (affinity)
Use MS/MS to quantify and identify the peptides



Proteómica funcional

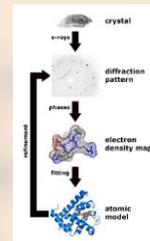
Interacções proteína-proteína

Avaliação da actividade bioquímica

132

132

Proteómica e Metabolómica



Proteómica estrutural

Cristalografia de raios X, NMR, microscopia electrónica, tomografia electrónica, transferência de energia por ressonância de fluorescência (FRET)

135

135

Proteómica e Metabolómica

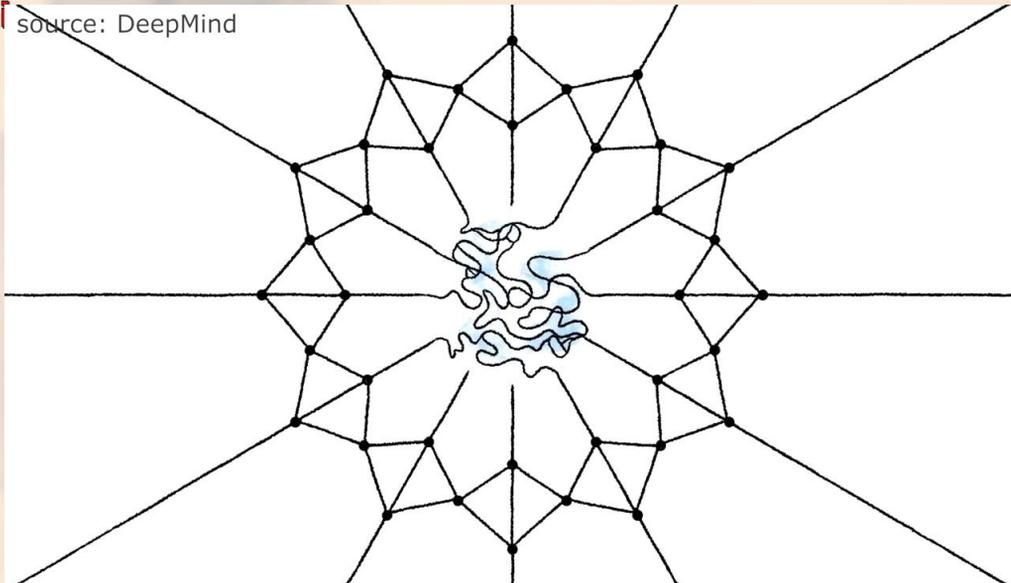
Proteómica estrutural

AlphaFold (IA)

136

136

Proteómica e Metabolómica

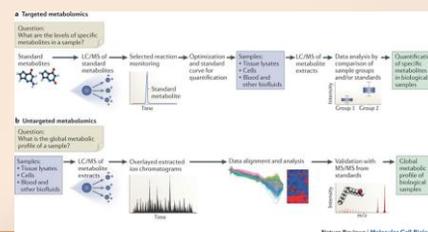


source: DeepMind

137

137

Proteómica e Metabolómica



Nature Reviews | Molecular Cell Biology

Metabolómica

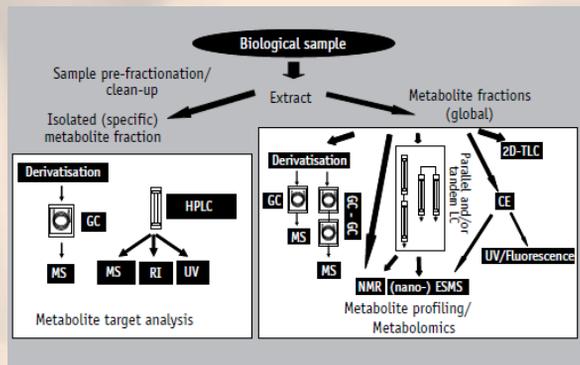
Técnicas de separação combinadas com técnicas de detecção

GC, LC ou CE com NMR ou MS

138

138

Proteómica e Metabolómica



139

139

Proteómica e Metabolómica

Métodos rápidos

Mínima preparação de amostra e capacidade para analisar grande número de amostras

MS, NMR, FT-IR, Raman

140

140

Proteómica e Metabolómica

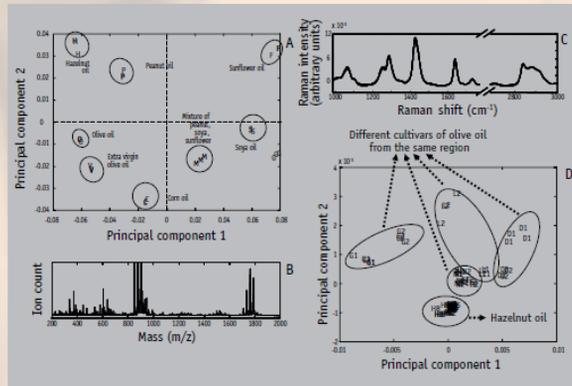


Figure 4. Electro spray ionisation MS and Raman spectroscopic fingerprints for olive oil authentication. (A) A principal component analysis (PCA) plot showing discrimination of different vegetable oils, based on ESMS of the oils; (B) ESMS of olive oil; (C) A typical Raman spectrum of olive oil; (D) A PCA plot showing discrimination between hazelnut oil and different cultivars of olive oil from the same region, based on their Raman spectra (adopted from Goodacre *et al.*, 2002; Lopez-Diez *et al.*, 2003).

141

141



142

142

Exemplos

Surimi



Surimi

Concentrado de proteínas miofibrilares de peixe

Congelado e estabilizado com crioprotectores

Principal ingrediente de pescado processado

143

143

Surimi

Surimi

Produto pronto a comer

Requer pasteurização

144

144

Surimi

Surimi

Tendência a substituir
por fontes de proteína e
amido mais baratas

Menor qualidade de cor
e textura

145

145

Surimi

Surimi

Avaliação da cor

Colorímetro CIELab

Avaliação da textura

Medida da carga
necessária para rotura



146

146

Valorização de peixe

Qualidade em peixe
de baixo valor

HPLC

Transesterificação de
lípidos

Identificação de
produtos de degradação
de hidroperóxidos

147

147

Valorização de peixe

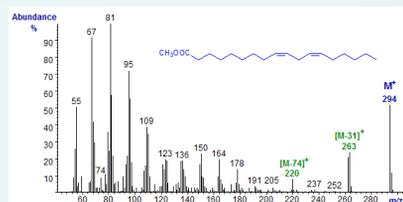
Qualidade em peixe
de baixo valor

GC-MS

Linoleato de metilo
oxidado

^{13}C NMR

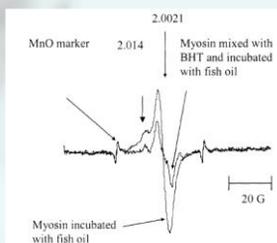
Linoleato de metilo
oxidado



148

148

Valorização de peixe



Qualidade em peixe de baixo valor

EPR

Medida directa dos radicais livres formados e identificação dos átomos com carácter radical

Transferência de radicais livres do lípido oxidado para a.a. ou proteínas

149

149

Identificação de espécies

Detecção de espécies animais e vegetais em alimentos

Análise de ADN

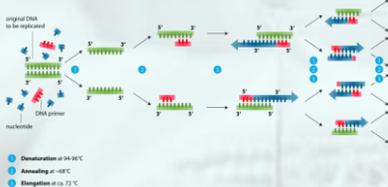
150

150

Identificação de espécies

Análise de ADN

Polymerase chain reaction - PCR



Utilização da Reacção em Cadeia da Polimerase (PCR)

Produtos da PCR detectados com sonda fluorescente em tempo real ou revelados por pigmentação após separação em gel de agarose

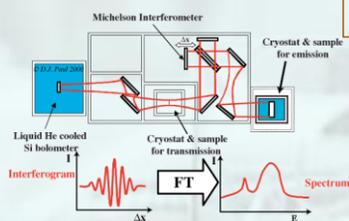
ADN mais estável que proteínas, nas condições de processamento dos alimentos

151

151

Contaminação microbiana

FT-IR



Método rápido e com pouca preparação de amostra

Métodos actuais muito lentos

152

152

Contaminação microbiana

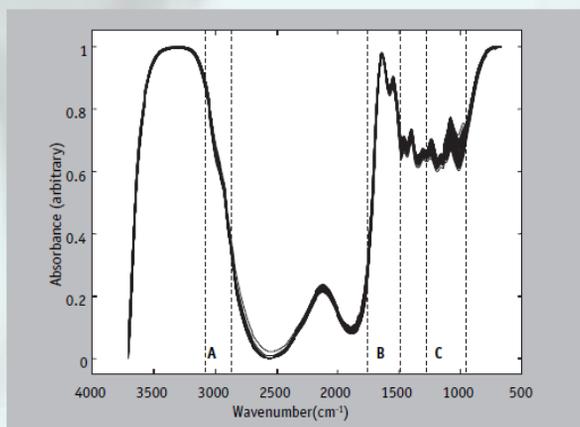
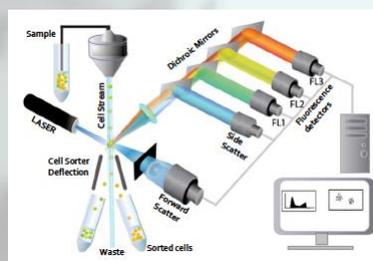


Figure 1. Typical FT-IR spectra (n=150) from chicken collected over 24 hours during spoilage from typically 10^6 to 10^9 bacteria per cm^2 . Areas of interest: (A) 3050-2800 cm^{-1} fatty acid region; (B) 1750-1500 cm^{-1} amide region, proteins and peptides; (C) 1300-950 cm^{-1} spoilage signal arising from the production of free amines from amide (protein).

153

153

Contaminação microbiana



Citometria de fluxo

Análise de células individuais numa suspensão

ADN, propriedades imunogénicas, proteínas, actividade enzimática, pH intracelular

Técnica rápida e muito sensível

154

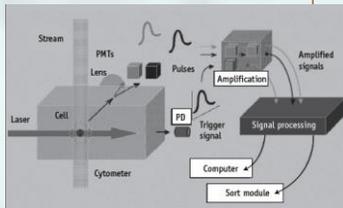
154

Contaminação microbiana

Citometria de fluxo

Registo de milhares de eventos por segundo

Recolha de 2-10 parâmetros diferentes



155

155

Adulteração e falsificação

ADN exógeno

Presença de m.o. inaracterísticos

Isótopos não característicos

156

156

Adulteração e falsificação



Azeite

Proporção de ács. gordos

Especificidade da fracção não saponificável

157

157

Adulteração e falsificação

Azeite

Métodos rápidos

Characteristic	Technique
Separation	GC, RPLC-GC, HPLC
Structural and pattern recognition	NMR, MS, NIR, FTIR, FT-Raman, MOS and SAW sensors, PCR
Stable isotope analysis	IRMS
Trace element analysis	ICP-AES, AAS, FAAS, ETA-AAS
In-tandem	HS-GC, HS-MS, GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS, $\delta^2\text{H-EA-Py-IRMS}$, $\delta^2\text{H-GC-Py-IRMS}$, SFC

158

158

Adulteração e falsificação

Azeite

Problemas avaliados

Issue	Sub-issue	Example
Adulteration	Addition of cheap oil to expensive oils	Detection of refined hazelnut in ROO
	Addition of refined oils to crude oils	Detection of seed oils in VOO
	Addition of low to high oil categories	Detection of deodorised VOO in VOO
Geographical origin	Inexact label	Detection of VOO from several origins
Production system	Subsidy	Import between countries
	Traceability	Characterisation of PDO
Extraction system	Organic vs. conventional	Addition of conventional to organic OO
	Centrifugation and percolation	Characterisation of VOO two-phase centrifugation
Type	Cold-press vs. solvent	
	Variety	Characterisation of European VOO
	Species	Characterisation of edible oils

OO, olive oil; PDO, protected designation of origin; ROO, refined olive oil; VOO, virgin olive oil.

159

159

Adulteração e falsificação

Table 5. Overview of methods used in olive oil authenticity testing.

Method	Analyte - indicative information	Applicability
HPPLC	TAGs	Olive oil categories
RP-HPPLC	Tocopherols, tocotrienols	
FT-IR, fluorimetry	Selected wavenumbers	
GC	Several compounds	OO European varieties; VOO European geographical origin
DHS-GC	Volatiles	VOO European varieties
HPPLC	Chlorophylls	VOO Spanish varieties; Non-natural products in VOO
¹³ C-NMR	Selected δ_{open}	Italian VOO: variety and origin
GC	Aliphatic alcohols	VOO Extraction systems
GC	Terpenic alcohols	Altitude of Spanish VOO cultivars
GC	Sigmastadienes	Presence of any refined oil in VOO
HPPLC	TAGs	Presence of MO, CO, SO & RO in OO
RP-HPPLC	TAGs	Presence of canola oil in ROO
NMR	Squalene, sterols	Presence of POO in ROO
GC	Ratio R1/R2	Presence of all the destemmed vegetable oils in OO
MOS sensors	Sensor response	VOO: varieties and categories
HPPLC-MS	Tri- and diglycerides	Characterisation of several seed oils
SFE-GC, RPPLC-GC	Filbertone	Presence of crude HO in VOO
SPME-GCMS		
HS-MS	All the fragments	
¹³ C, ¹ H, ² H-NMR, FT-MIR, FT-Raman	Spectrum peaks	Presence of some seed oils in OO
HPPLC and GC	Theoretical vs. empirical TAGs	
Method	Analyte - indicative information	Applicability
LC-GC	Sterols	
δ^2 H-EA-Py-IRMS	Ion ratio	Presence of HO in OO
δ^2 H-GC-Py-IRMS	Isotope ratios FA	
ICP-AES and ETA-AAS	Ca, Co, Cr, Cu, Fe, K, Mn, Na, Ni, Pb, Zn	Geographical origin
ICP-MS and FAAS	Al, Mn, Cu, Pb, Sn, Bi, Ba, Na, Ca, Mg	

CO: cottonseed oil; FA: fatty acids; HO: hazelnut oil; HOSO: high oleic sunflower oil; MO: maize oil; OO: olive oil; POO: olive-pomace oil; RO: rapeseed oil; ROO: refined olive oil; SO: sunflower oil; TAG: triglyceride; VOO: virgin olive oil.

References: Aparicio and Alonso, 1994; Aparicio and Aparicio-Ruiz, 2000; Aparicio *et al.*, 1998; Baeten *et al.*, 2000, 2001, 2005; Blanch *et al.*, 1998; Boswadt and Aparicio, 2003; Cert and Moreda, 2000; Dobarganes *et al.*, 1999; EC, 2002; García-González and Aparicio, 2003; García-González *et al.*, 2004a,b; Gordon *et al.*, 2001; Hidalgo and Zamora, 2003; Hanwood and Aparicio, 2000; Jiménez *et al.*, 2004; Luna *et al.*, 2006; Luterotti *et al.*, 2002; Mariani *et al.*, 1999, 2006; Morales *et al.*, 2004; Peña *et al.*, 2005; Sayago *et al.*, 2004; Tay *et al.*, 2002; Woolfe and Pálmrose, 2005; Zabarbas and Gordon, 2004; Zeiner *et al.*, 2005

160

160

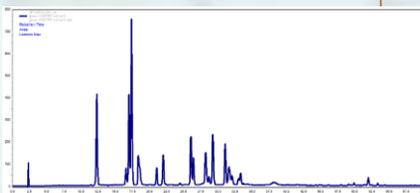
Autentificação de café

Caracterização

Análise de tocoferóis e triacilgliceróis por HPLC

Determinação de mais de 50 elementos por ICP-MS

Análise de ^{13}C e ^{15}N por NMR



161

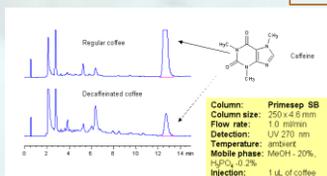
161

Autenticação de café

Caracterização

Teor em ác. clorogénico como indicador de origem geográfica de Robusta

Autenticação da variedade por determinação de cafeína, teobromina e teofilina por HPLC-MS e NIRS



162

162

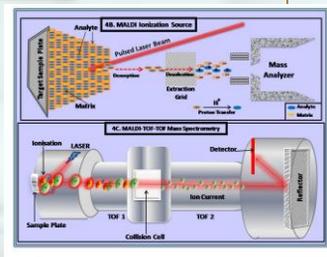
Contaminação bacteriana

MALDI-TOF MS

Identificação de bactérias

Deteção e identificação de proteínas bacterianas

Determinação de picos característicos de espécies/géneros



163

163

Contaminação bacteriana

MALDI-TOF MS

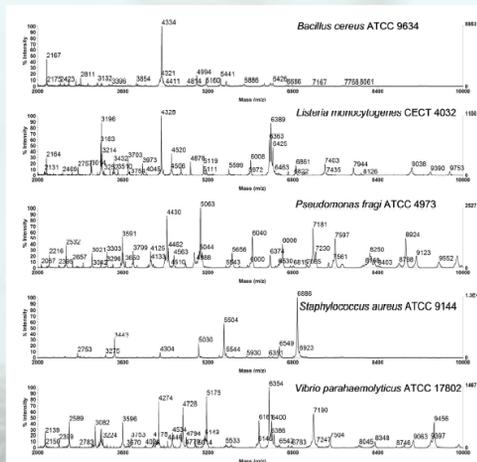
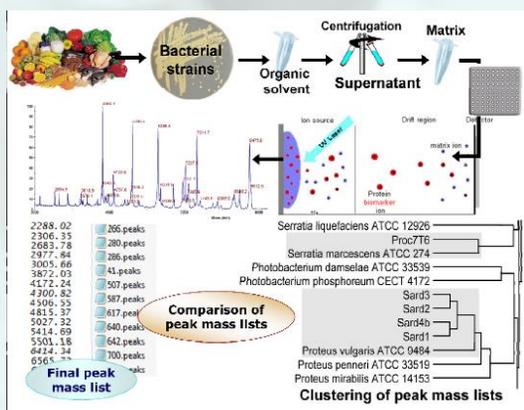
Rapidez, baixo custo e reduzida preparação de amostra, comparada com métodos tradicionais

Análise rápida de células intactas

164

164

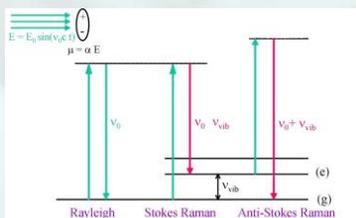
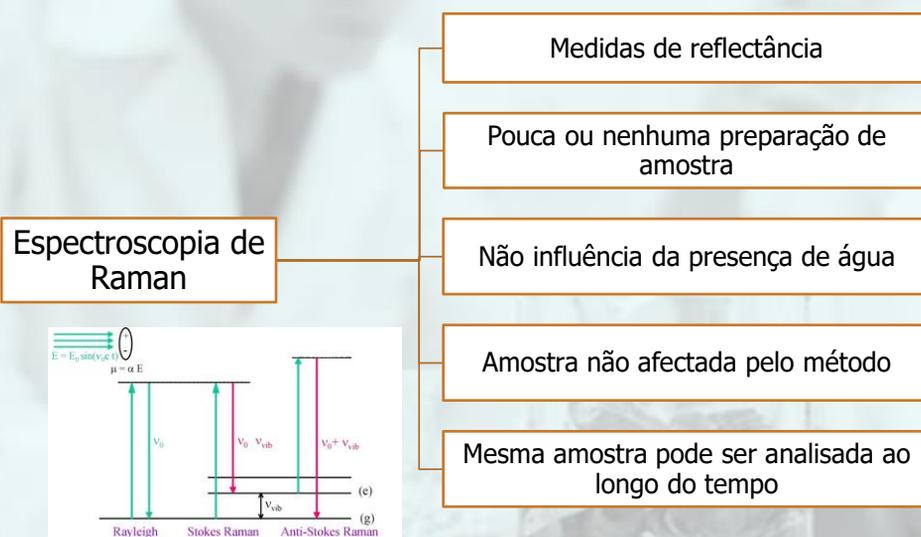
Contaminação bacteriana



165

165

Adulteração



166

166

Adulteração

Espectroscopia de Raman

Ex: discriminar entre β -caroteno e mistura de α -caroteno e β -caroteno, com análise multivariada

Análise de pesticidas em tomates

169

169

Desperdício



170

170

Desperdício

Percas alimentares



Redução da massa edível ao longo da cadeia alimentar

Redução do valor nutricional

Alterações sensoriais

Diminuição da quantidade

171

171

Desperdício

Desperdícios alimentares



Percas que ocorrem no final da cadeia alimentar

Comportamento de vendedores e consumidores

Desperdício inevitável

Desperdício evitável

172

172

Desperdício



173

173

Desperdício



174

174

Desperdício

Resíduos alimentares

30 % do potencial de aquecimento global na UE

Maior no mundo industrializado

95-115 kg/a na Europa e Am. Norte

6-11 kg/a no resto

179 kg/habitante na UE

175

175

Desperdício

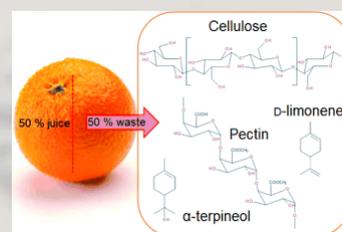
Resíduos alimentares

Elevada carga de material orgânico

Subprodutos alimentares

Obtenção de compostos funcionais

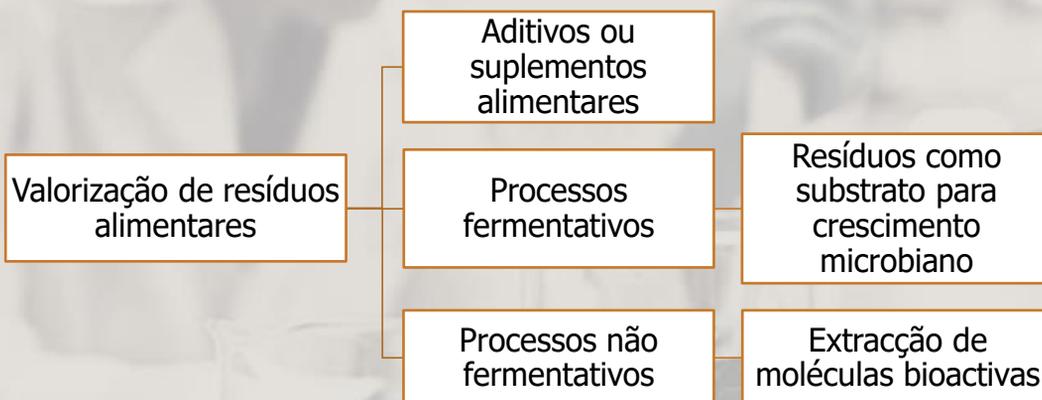
Desenvolvimento de novos produtos



176

176

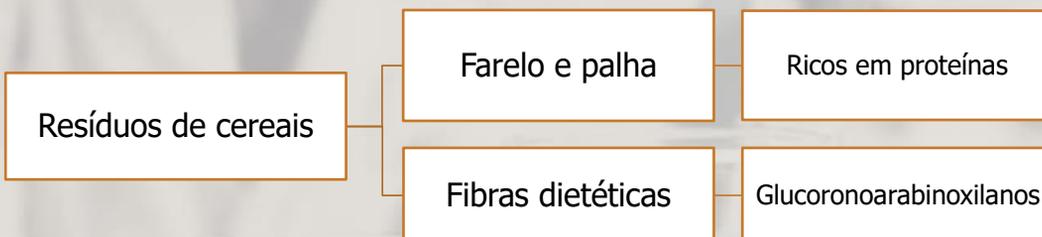
Desperdício



177

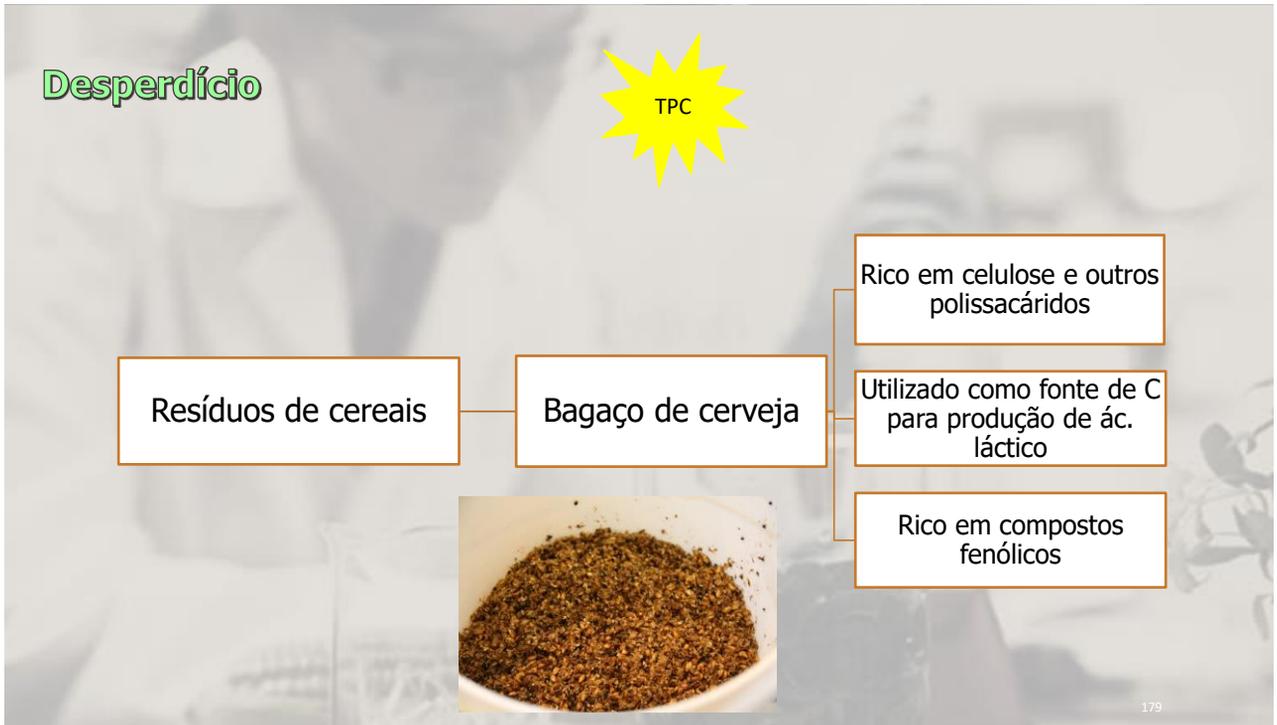
177

Desperdício



178

178



179



180

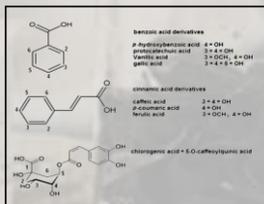
Desperdício

Resíduos de raízes e tubérculos

Batata

Películas são fonte de fibra, minerais, antioxidantes e pigmentos

Resíduos com compostos antimicrobianos



181

181

Desperdício

Resíduos de frutos e hortícolas

Carboidratos
(polissacáridos)

Proteínas

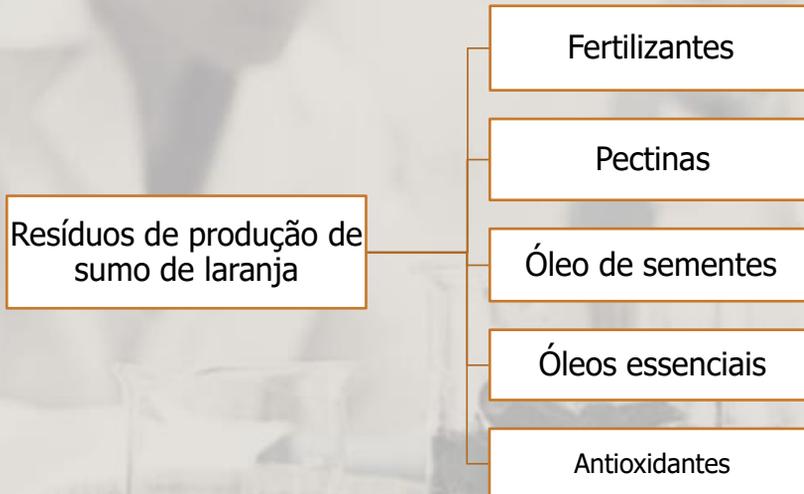
Vitaminas e minerais

Antioxidantes

182

182

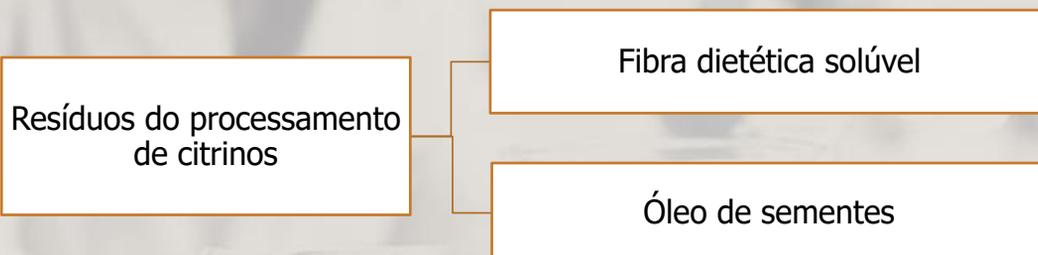
Desperdício



183

183

Desperdício

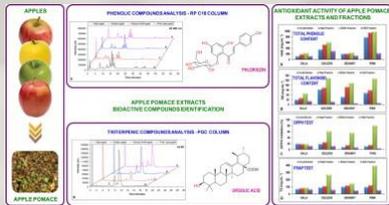


184

184

Desperdício

Bagaço de maçã



Fibra dietética

Proteínas

Antioxidantes

Pigmentos

Biopolímeros

185

185

Desperdício

Bagaço de tomate



Fibra

Proteínas

Antioxidantes

Licopeno

186

186

Desperdício

Resíduos do abate de animais



Fonte de a.a. essenciais

Minerais e vitaminas

Compostos de *flavour*

Humectantes e emulsificantes

Peptídeos bioativos e antioxidantes

187

187

Desperdício

Resíduos de produtos da pesca



Hidrolisados de proteínas

Emulsificantes e espumíferos

Óleos

Humectantes

Compostos bioativos

188

188

Desperdício



Resíduos de produtos da pesca

Ács. gordos polinsaturados

A.a. livres

Quitina e quitosano

Colagénio e gelatina

Hidroxiapatite

189

Desperdício

Resíduos de produtos da pesca

Proteínas anticongelantes

Astaxantina

Enzimas

190

Desperdício

Resíduos de laticínios

Lactose

Minerais e vitaminas

Concentrado de proteína do soro

191

191

Nanotecnologia

192

192

Nanotecnologia

Nanotecnologia



Segurança alimentar

Processamento

Detecção de contaminantes e patogênicos

Alimentos funcionais

Armazenamento e distribuição

193

193

Nanotecnologia

Principais áreas da nanotecnologia alimentar



Embalagens de alimentos

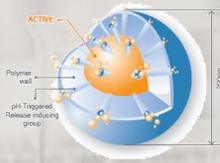
Produtos benéficos para a saúde

194

194

Nanotecnologia

Produtos da nanotecnologia alimentar



Nutracêuticos em nanocápsulas

Potenciadores de sabor nanoencapsulados

Nanopartículas com capacidade de se ligar e remover selectivamente componentes dos alimentos

195

195

Nanotecnologia

Area of application	Purpose and fact	Approaches
Design of nanomaterial	Nanoparticles, Nanocemulsions, Nanocomposites, Nanobiocomposites (nanobiopolymeric starch) Nanolaminates	<ul style="list-style-type: none"> Novel defined material, with self-assembling, self-healing, and manipulating properties
Nanosensors and nanobiosensors	Quality control and food safety	<ul style="list-style-type: none"> Detection of very small amounts of chemical contaminants Monitoring and tagging of food items Electronic nose and tongue for sensor evaluation Food born pathogen identification by measurement of nucleic acid, protein, or any other indicator metabolite of microorganism
Processing	Nanofiltration Nanoscale enzymatic reactor Heat and mass transfer Nanofabrication Nano-capsules for modification of absorption	<ul style="list-style-type: none"> Selective passage of materials on the basis of shape and size Improved understanding of process Enhanced heat resistance of packages Nanoceramic pan to reduce time of roasting and amount of consumed oil, reduction of trans fatty acids due to usage of plant oil instead of hydrogenated oil and finally resulted in safe nano-food development of nanocapsules that can be incorporated into food to deliver nutrients to enable increased absorption of nut
New products	Packaging Delivery Formulation Evaluation DNA recombinant technology	<ul style="list-style-type: none"> Nanocomposites application as barriers, coating, release device, and novel packaging modifying the permeation behavior of foils, increasing barrier properties (mechanical, thermal, chemical, and microbial), improving mechanical and heat-resistance properties, developing active antimicrobial surfaces, sensing as well as signaling microbiological and biochemical changes, developing dirt repellent coatings for packages Nanosystems for targeted delivery of nutrients (nutrition nanotherapy) Nanocapsulation for controlled release of nutrients, proteins, antioxidants, and flavors Production of nanoscale enzymatic reactor for development of new product. Fortification of food by omega3 fatty acid, haem, lycopene, beta-carotene, phyosterols, DHA/EPA Enzyme and protein evaluation as nanobiological system to development of new Products Recombinant enzyme production in nanoporous media with special numerous application.

196

196