



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR: COMPONENTES E CONTAMINANTES

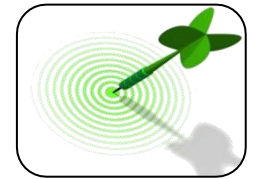
*Claudia Sofia Machado*

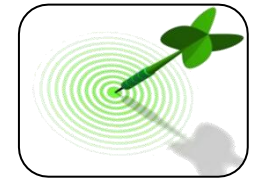
Unidade de Observação e Vigilância  
Departamento de Alimentação e Nutrição  
Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP

E-mail: [claudia.machado@insa.min-saude.pt](mailto:claudia.machado@insa.min-saude.pt)

# ÍNDICE

- Objectivos
- Bromatologia
- Unidade de Referência – Laboratório de Química
- Informação Química Alimentar
  - Componentes
  - Contaminantes
- Análise
- Considerações Finais





## OBJECTIVO GERAL

- Demonstrar os conhecimentos adquiridos sobre as análises em química dos alimentos na Unidade de Referência do Laboratório de Química de Alimentos (URQ)

## OBJECTIVO ESPECÍFICO

- Adquirir conhecimentos para realizar compilação de dados



# BROMATOLOGIA: ORIGEM

Bromatos – “dos alimentos”  
Logo – “ciência”



Ciência dos Alimentos



Ciência que estuda integralmente os alimentos



# BROMATOLOGIA: CIÊNCIAS

- Bioquímica de alimentos
- Análise físico-química e microbiológica de alimentos
- Química de alimentos
- Toxicologia de alimentos
- Microbiologia de alimentos



# BROMATOLOGIA: APLICAÇÕES



- Elaborar tabelas de valores nutricionais de alimentos processados para inserção em rótulos
- Elaborar tabelas de valores nutricionais de alimentos, processados ou não, para preparação de dietas e ementas específicas
- Elaborar tabelas de valores nutricionais de alimentos, processados ou não, para realização de estudos epidemiológicos



# BROMATOLOGIA: APLICAÇÕES

- Detectar fraudes
- Detectar contaminação de substâncias tóxicas
- Detectar contaminação por microrganismos patogénicos
- Detectar contaminação por roedores e insectos



# BROMATOLOGIA: APLICAÇÕES



- Auxiliar a tecnologia de alimentos para o desenvolvimento de novos produtos, ou melhoria dos produtos já lançados no mercado
- Estudar e caracterizar alimentos, de natureza e procedência desconhecidas, visando a sua implementação no consumo
- Estudar novos métodos para análise de alimentos, ou até mesmo aperfeiçoar os já existentes





# UNIDADE DE REFERÊNCIA LABORATÓRIO DE QUÍMICA

9

Departamento de  
Alimentação e Nutrição

Estruturas de Suporte  
Gestão da Qualidade

Unidade de I&D  
(DAN UID)

Unidade de  
Observação e  
Vigilância  
(DAN UOV)

Unidade de  
Referência  
(DAN UR)

Laboratório de Química  
(URQ Lisboa e Porto)

Laboratório de  
Microbiologia  
(URMI Lisboa e Porto)

Laboratório de Materiais  
de Referência  
(URMR)



# URQ

- Laboratório Integrante do Departamento de Alimentação e Nutrição
- Laboratório de Referência
- Laboratório com Métodos Acreditados pelo IPAC (NP EN ISO/IEC 17025)
- Laboratório com técnicos com qualificação superior



# URQ

- Apoiantes Técnico-Normativo à rede de Laboratórios de Saúde Pública
- Difusor da cultura científica / Formador
- Prestador de Serviços



# URQ

- Apoiantes Técnico-Normativo à rede de Laboratórios de Saúde Pública
- Difusor da cultura científica / Formador
- Prestador de Serviços



# URQ

- Conferências Científicas
- Estágios
- Visitas de Estudo



# URQ

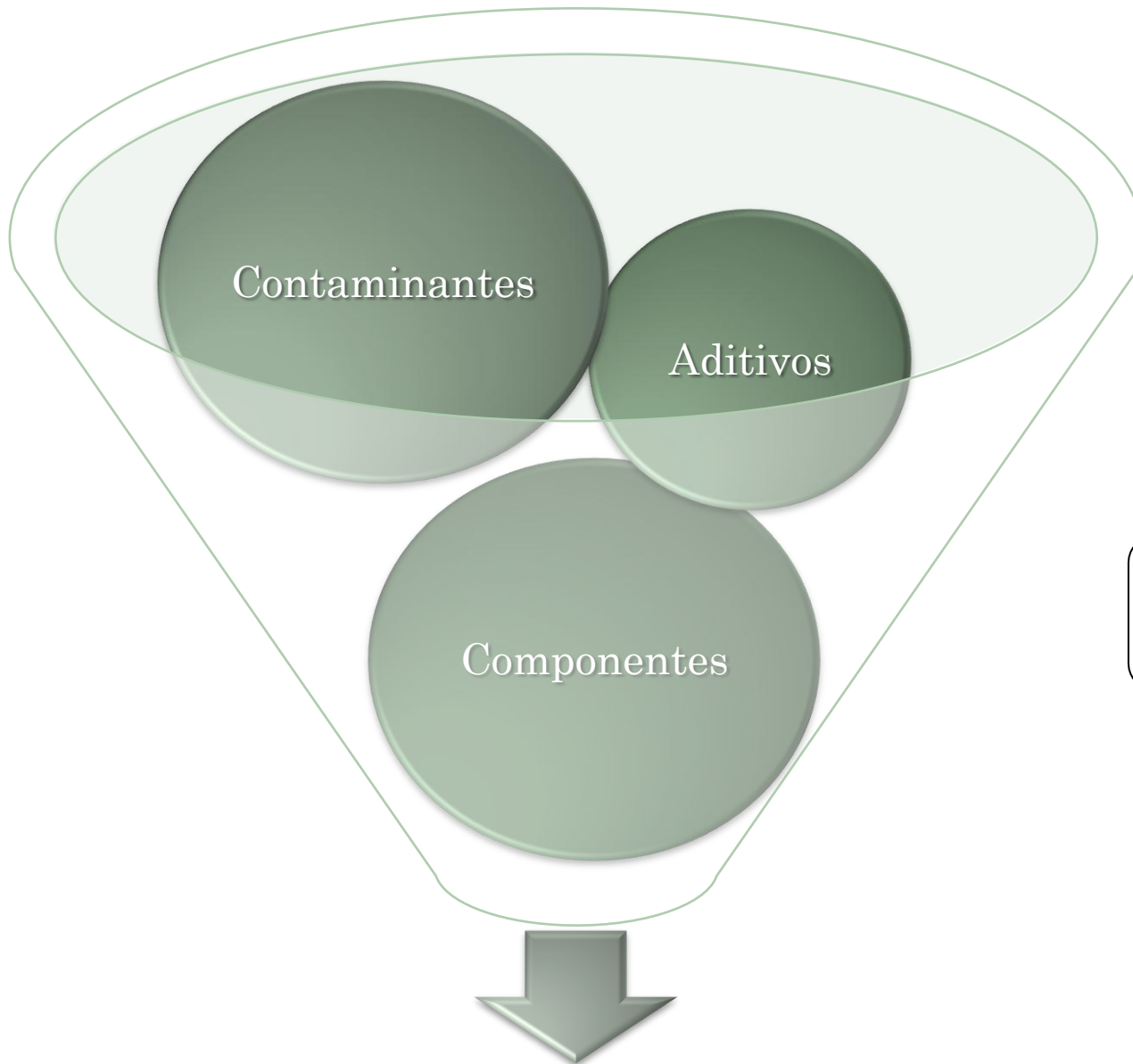
- Apoiantes Técnico-Normativo à rede de Laboratórios de Saúde Pública
- Difusor da cultura científica / Formador
- Prestador de Serviços



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

16





# Informação Química Alimentar



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Componente

Substância que faz parte da composição do alimento e do qual o organismo vai retirar materiais de que necessita para obter energia, crescer, desenvolver-se e manter um bom estado de saúde



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Componente

### ○ Macronutriente

- Água
- Proteínas
- Hidratos de Carbono
- Gordura
- Fibras Alimentares

### ○ Micronutriente

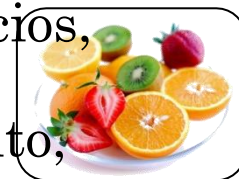
- Vitaminas
- Minerais
- Oligoelementos



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Aditivo

“Qualquer substância não consumida habitualmente como alimento em si mesmo e habitualmente não utilizada como ingrediente característico na alimentação, com ou sem valor nutritivo, e cuja adição intencional aos géneros alimentícios, com um objectivo tecnológico, na fase de fabrico, transformação, preparação, tratamento, acondicionamento, transporte ou armazenagem, tenha um efeito, ou possa legitimamente considerar-se como tendo efeito, que ela própria ou os seus derivados se tornem directa ou indirectamente um componente desses géneros alimentícios”



Directiva UE 89/107/CEE



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Aditivo

### ○ Corantes:

- Curcumina (E100)
- Caramelo (E150a)
- Carbonato de cálcio(E170)

### ○ Conservantes

- Ácido sórbico (E200)
- Ácido benzóico (E210)
- Nitrato de sódio (E251)



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Aditivo

### ○ Antioxidantes

- Ácido ascórbico (E300)
- Ascorbato de cálcio (E302)
- Ácido eritórbito (E315)

### ○ Edulcorantes

- Acessulfame-K (E950)
- Aspartame (E951)
- Sacarina e seus sais (E954)



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Aditivo

- Emulsionantes, estabilizadores, espessantes e gelificantes
  - Ácido cítrico (E330)
  - Carragenina (E407)
  - Fosfatidato de amónio (E442)
  
- Outros



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Aditivo

- Conservantes – substâncias que prolongam a durabilidade dos géneros alimentícios, protegendo-os contra a deterioração causada pela oxidação
- Edulcorantes – substâncias que fornecem doçura aos géneros alimentícios



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Contaminante

Toda a substância que não é adicionada intencionalmente ao alimento mas que contudo está presente como resíduo da produção, do fabrico, da transformação, da embalagem, do transporte ou armazenamento do alimento ou por contaminação pelo ambiente



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Contaminante

- Pesticidas
- Metais pesados
- Antibióticos
- Micotoxinas
- Hormonas
- ...



# PARÂMETROS



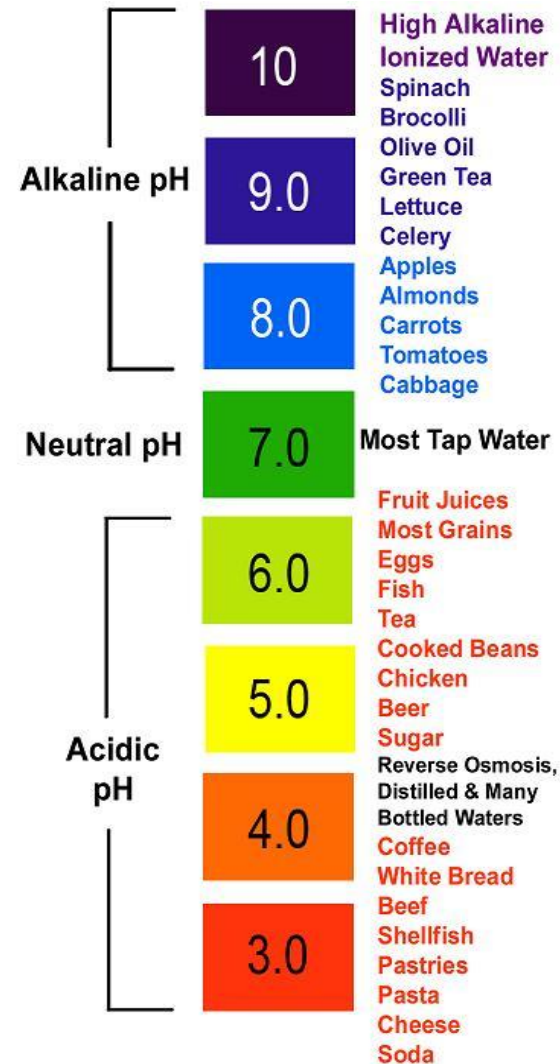
# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## pH

- Mede a concentração de  $H_3O^+$ :

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

- Estabilidade microbiológica
- Qualidade alimentar (textura, sabor, aparência)



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Valor energético

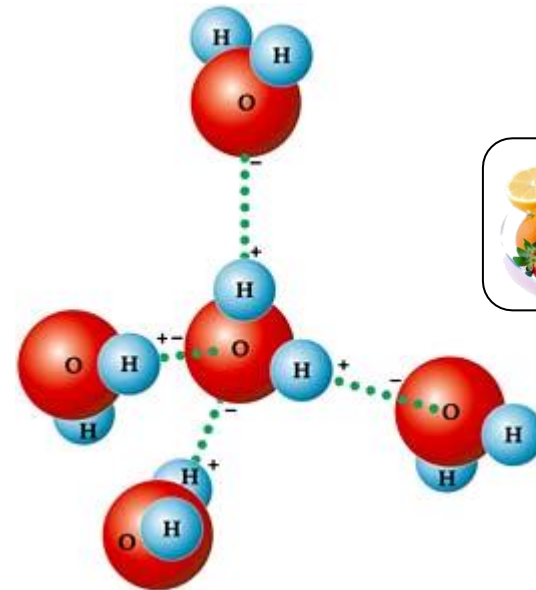
- Soma de energia (calorias) fornecidas pelas proteínas, açúcares, gordura, álcool e fibra.
- Depende de factores de conversão
- Exprime-se em kcal ou kJ



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Água

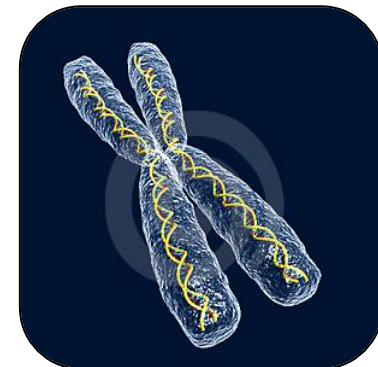
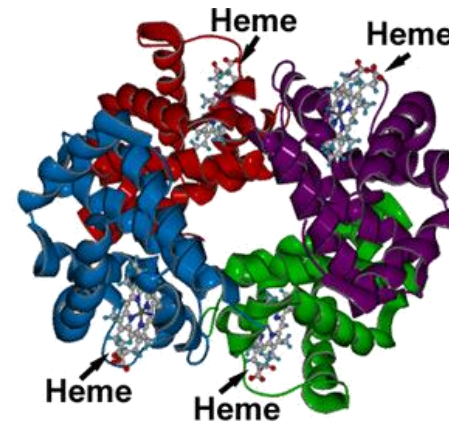
- Presente em todos os alimentos
- Forma ligada e livre ( $a_w$ )
- Estabilidade microbiológica
- Qualidade alimentar (textura, sabor, aparência)
- Exprime-se em g



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Proteína

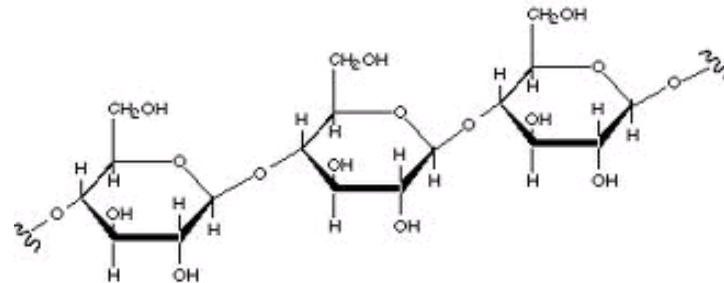
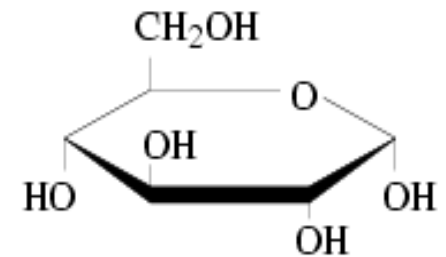
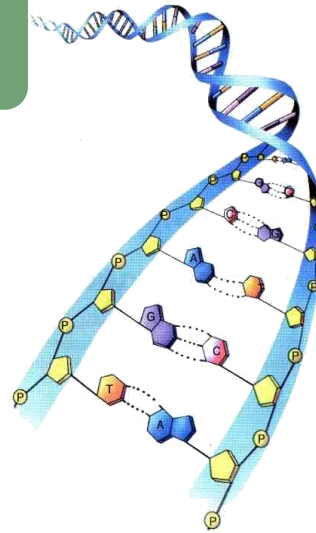
- Presente na carne, peixe e OVOS
- Função plástica, energética, hormonal, defesa e enzimática
- Quantidade presente pode ser determinada pela quantidade de azoto na amostra
- Exprime-se em g



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Açúcares

- Compostos orgânicos abundantes mais na natureza
- Função energética e estrutural
- Monossacarídeos, oligossacarídeos ou polissacarídeos
- Expressam-se em g



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Grau Brix

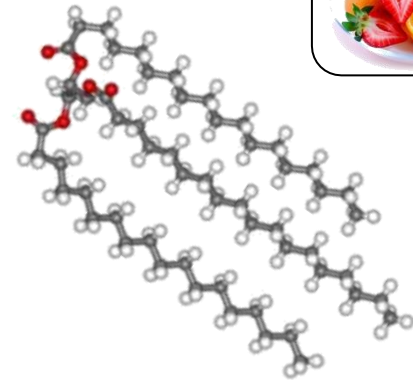
- Unidade utilizada para expressar a quantidade de sólidos solúveis totais presentes no sumo de frutas e outros produtos líquidos
- Pode ser também utilizado como estimativa de açúcares



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Gordura Total

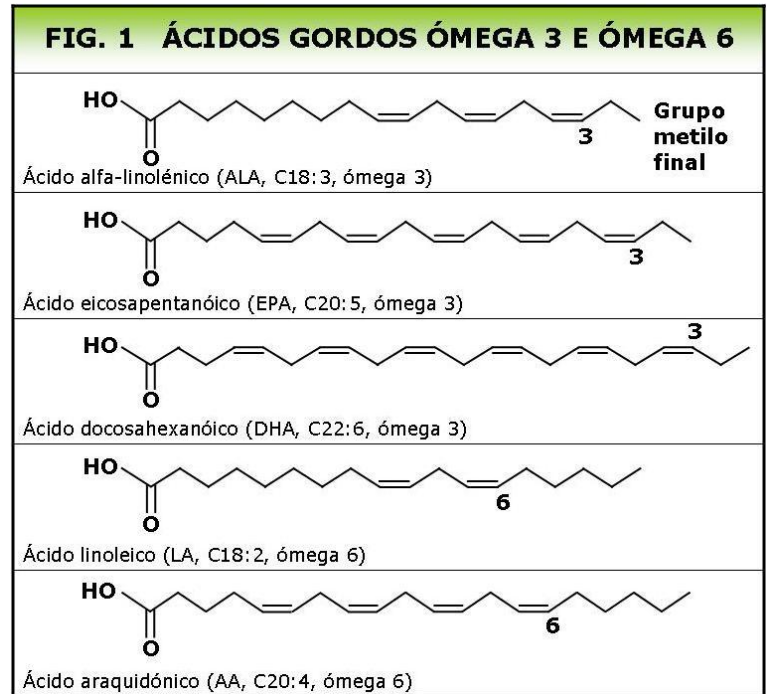
- Função metabólica, plástica e energética
- Solúvel em solventes orgânicos e insolúvel em H<sub>2</sub>O
- Ácidos gordos, triacilgliceróis, fosfolipídeos, esfingolipídeos, esteróides, lipoproteínas e prostaglandinas
- Exprime-se em g



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Ácidos Gordos

- Saturados (animal), insaturados (vegetal) e funcionais
- Presença no peixe varia com estado de maturação, temperatura, salinidade e disponibilidade alimentar
- Exprime-se em g



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Fibra Alimentar

- Hidratos de Carbono + Lenhina
- Origem vegetal
- Efeitos fisiológicos benéficos
  
- Resistente à hidrólise e absorção ao nível do intestino delgado
- Absorvidas ao nível do intestino grosso
  
- Solúvel / Insolúvel
  
- Exprime-se em g



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Vitaminas

- Vitameros: compostos com acção fisiológica
- Essenciais na transformação da energia e regulação do metabolismo
- Substâncias complexas e lábeis



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Vitaminas

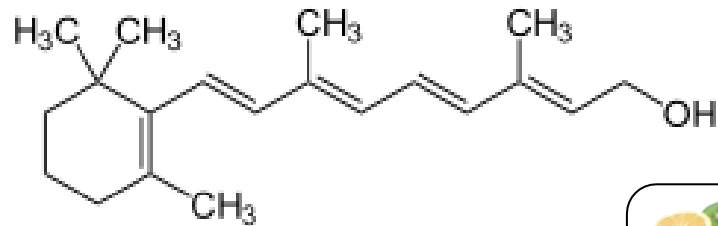
- Não são sintetizadas pelo Homem
- Lipossolúveis ou Hidrossolúveis
- Necessárias em doses pequenas
- Expressam-se em mg ou  $\mu\text{g}$



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Vitamina A

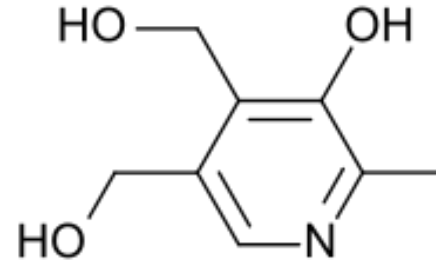
- Lipossolúvel
- Origem animal
- Vitameros:
  - *All-trans* retinol
  - Retinal
  - 13-*cis*-retinol
  - Desidroretinol
  - Esteres de retinil
- Exprime-se em  $\mu\text{g}$



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Vitamina B6

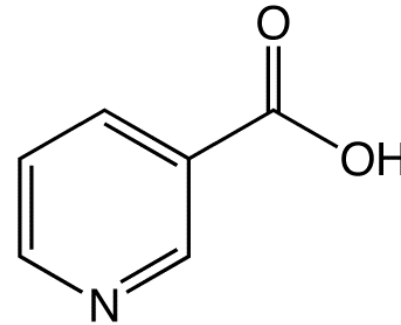
- Hidrossolúvel
- Origem animal e vegetal
- Vitameros:
  - Piridoxina
  - Piridoxal
  - Piridoxamina
- Exprime-se em mg



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Vitamina PP

- Hidrossolúvel
- Origem animal e vegetal
- Niacina ou B3
- Vitameros:
  - Ácido Nicotínico
  - Nicotinamida
- Exprime-se em mg



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Cinza

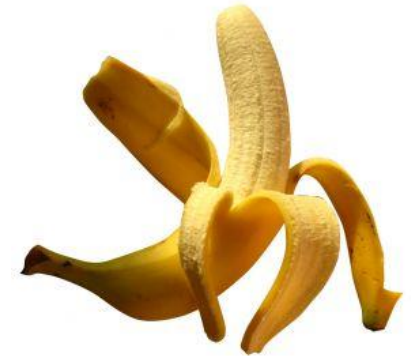
- Resíduo inorgânico obtido após incineração da matéria orgânica
- Estimativa da matéria mineral total
- Qualidade alimentar (textura, sabor, aparência)
- Exprime-se em g



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Minerais e Oligoelementos

- Minerais: são necessários em maior quantidade, na ordem dos miligramas diários
  - Cálcio
  - Ferro
  - Fósforo
  - Magnésio
  - Potássio
  - Sódio



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Minerais e Oligoelementos

○ Oligoelementos: são necessários em menores quantidades, na ordem dos poucos miligramas ou mesmo microgramas diários

- Cobre
- Flúor
- Iodo
- Manganésio
- Zinco
- ...



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Oligoelementos e Minerais

- Micronutriente
- Função plástica e reguladora no organismo, actuam como catalisadores
- Não são destruídos pelo calor
- Quantidade vestigial nos alimentos



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Oligoelementos e Minerais

- Não são sintetizados pelo Homem
- Consumo de água pode cobrir as necessidades diárias
- Podem ser contaminantes
- Exprimem-se em mg



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Cálcio

- Leite e derivados, ovo, peixe, frutos secos, vegetais verdes...
- Mineralização óssea e dentária
- Regularização do ritmo cardíaco e manutenção da tensão arterial
- Permite o transporte da vit. B12 para ser absorvida



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Ferro

- Marisco, leguminosas, fígado, rins, ovo, cacau...
- Formação da hemoglobina do sangue (anti-anémico)
- Aumenta a resistência stress e ao esforço físico
- Faz parte da mioglobina dos músculos e de muitos enzimas



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Fósforo

- Farelo, levedura de cerveja, milho, ovo...
- Fortalece os ossos e os dentes
- Regulariza o ritmo cardíaco e participa na produção de energia
- Participa no crescimento das células



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Magnésio

- Cacau, cereais integrais, peixe, algas, leite...
- Proporciona o transporte de Ca para o interior das membranas celulares
- Acção protectora do sistema cardiovascular
- Participa no metabolismo dos hidratos de carbono e na síntese de proteínas



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Potássio

- Cacau, banana, nozes, amêndoas, carnes...
- Bom funcionamento de células e do coração
- Activa muitos enzimas
- Produz relaxamento muscular



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Sódio

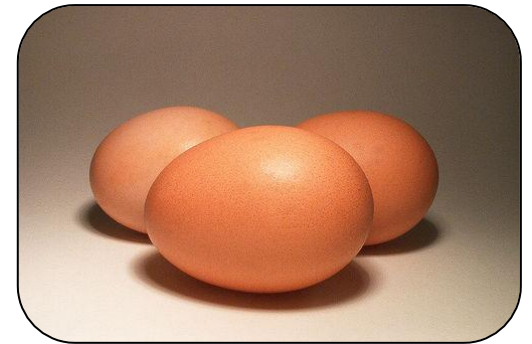
- Praticamente em todos os alimentos
- Mantém equilíbrio dos líquidos e pH do sangue
- Favorece a contracção do miocárdio
- Participa no bom funcionamento do estômago, dos nervos e dos músculos



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Zinco

- Ostras, carne, cereais integrais, cerejas...
- Estimula o sistema imunitário
- Estimula a produção de insulina pelo pâncreas
- Favorece o crescimento



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Cloretos

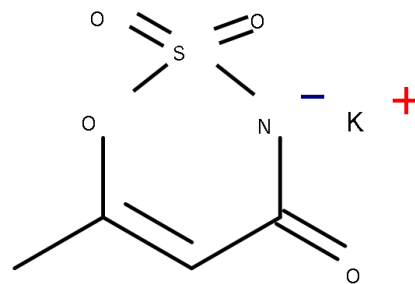
- Queijo, fígado, peixe, nabo, rabanete, repolho...
- Regulação da pressão osmótica
- Participa no equilíbrio ácido-base e na manutenção do pH sanguíneo
- Favorece a produção de ácido clorídrico no estômago



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Acessulfame-K

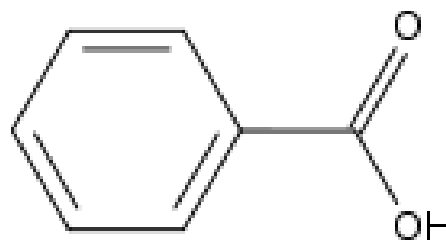
- Edulcorante (E950)
- Exibe cerca de 150 vezes o poder adoçante da sacarose
- Sabor residual que se assemelha à glicose



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Ácido Benzóico

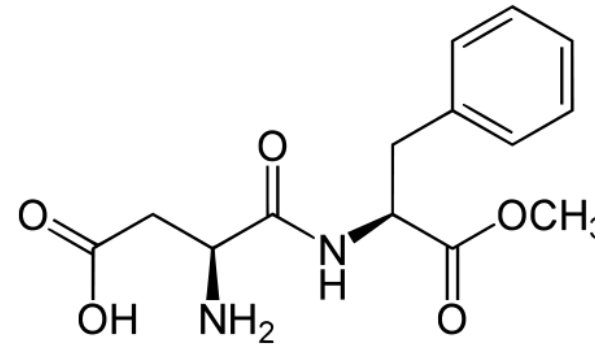
- Oficial: Ácido benzeno monocarboxílico
- Conservante (E210)
- Canela, cravinho, maçã, morango
- Inibe crescimento de fungos



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Aspartame

- Aspartamo
- Edulcorante (E951)
- Exibe cerca de 200 vezes o poder adoçante da sacarose



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Patulina

- Metabolito secundário de Fungos
- Géneros *Penicillium*, *Aspergillus* e *Byssochlamys*
- Fruta (maças), produtos hortícolas, cereais
- Sensível à luz, estável à T (pH ácido)



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Metais Pesados

- Necessários em pequenas quantidades para a realização de funções vitais no organismo
  - Cobalto
  - Cobre
  - Zinco
  
- Não possuem nenhuma função dentro dos organismos e a sua bioacumulação pode provocar graves doenças



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Metais Pesados

- **Arsénio:** Causa problemas nos sistemas respiratório, cardiovascular e nervoso
- **Cádmio:** Causa problemas gastrointestinais e respiratórios
- **Chumbo :** Atinge o sistema nervoso, a medula óssea e os rins



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Metais Pesados

- **Cromo:** Provoca irritação na pele e, em doses elevadas, cancro
- **Mercúrio:** Concentra-se na pele, cabelo, glândulas sudoríparas e salivares, tiróide, sistema digestivo, pulmões, pâncreas, fígado, rins, aparelho reprodutivo e cérebro, provocando inúmeros problemas de saúde



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Nitratos

- Fertilizantes mais utilizados na agricultura
- Podem ser usados como aditivos:
  - Corantes → conferem uma cor rosada às carnes secas, fumadas ou salgadas
  - Conservantes → impedem o desenvolvimento de *Clostridium botulinum*



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

## Nitratos

- Podem converter-se em nitritos
- Acumulam-se na água, vegetais e produtos de charcutaria
- Podem provocar cancro do esófago e estômago
- Bebés grupo de risco



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

Paracelso (1493-1541)



# INFORMAÇÃO QUÍMICA ALIMENTAR

“Todas as substâncias são venenos, não existe nada que não seja veneno.



Somente a dose correcta diferencia o veneno do remédio.”



# ANÁLISE



# ANÁLISE

○ Pré-analítica

○ Analítica

○ Pós-analítica

## REGISTO DA AMOSTRA

### IDENTIFICAÇÃO:

Nº Entrada: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Natureza: \_\_\_\_\_

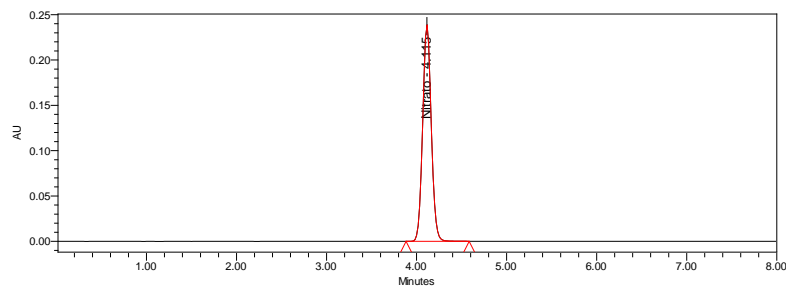
Tipo de embalagem/ modo de acondicionamento: \_\_\_\_\_

Nº embalagens \_\_\_\_\_ Nº unidades por embalagem \_\_\_\_\_

Peso ou Volume Unitário \_\_\_\_\_ Peso ou Volume Total \_\_\_\_\_

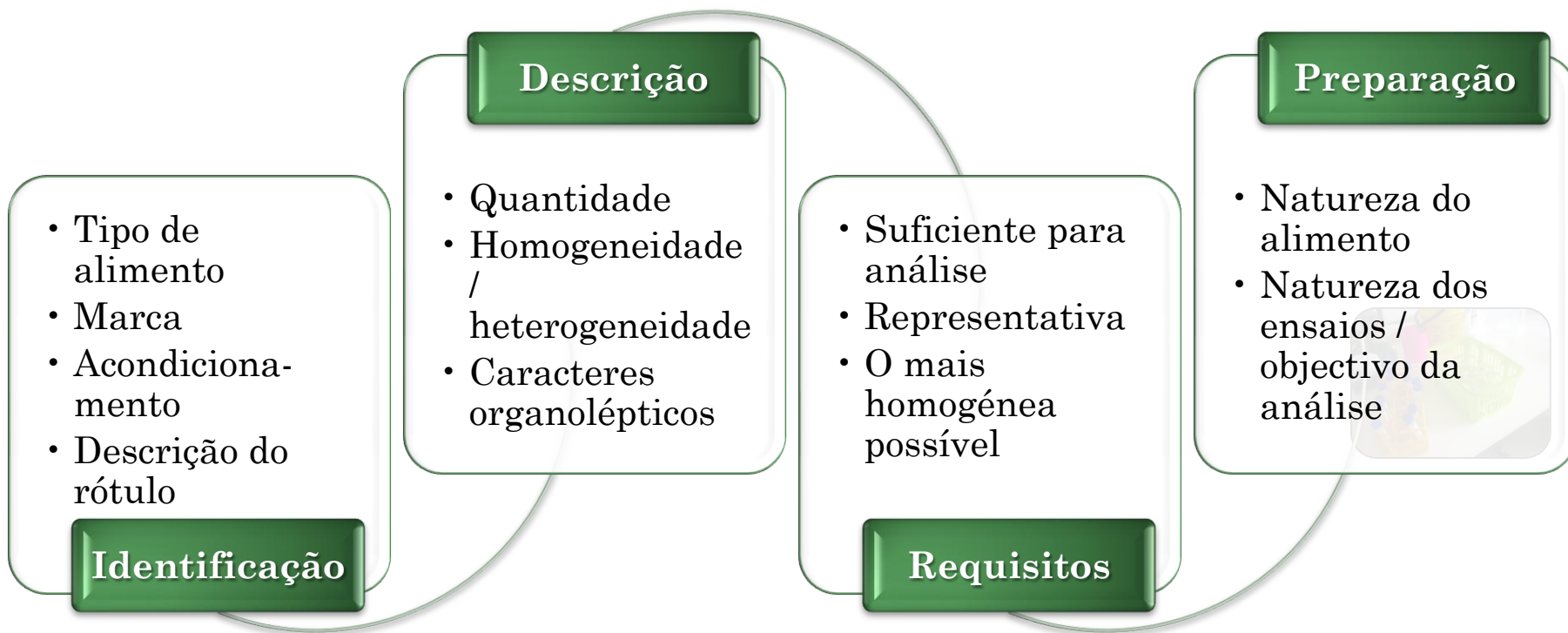
Estado da embalagem (intacta ou já aberta...) \_\_\_\_\_

Identificação do Lote, Prazo de Validade: \_\_\_\_\_



# ANÁLISE

## Amostra



# ANÁLISE

Amostra



Homogeneização

Separação



Pesagem

Determinação



# ANÁLISE

## Amostra

Natureza do Alimento	Norma
Derivados de Cereais / Pão	NP - 2966
Leites	NP – 403
Óleos e Gorduras de origem animal e vegetal	NP ISO – 661
Produtos de pesca e de aquicultura	Pr NP - 4424



# ANÁLISE

## Amostra

Categoria do Alimento	Processo
Alimentos Sólidos	Triturar Homogeneizar totalidade da amostra
Iogurtes simples e aromatizados	Homogeneizar individualmente Homogeneizar totalidade da amostra
Iogurtes com pedaços de frutos ou cereais	Homogeneizar individualmente Triturar Homogeneizar totalidade da amostra



# ANÁLISE

## Amostra

Categoria do Alimento	Processo
Natas	Agitar embalagem fechada Levar a Banho-Maria [máx 37°C – 15min]
Refrigerantes	Agitar para eliminar CO <sub>2</sub>
Mel	Levar a Banho-Maria [máx 60°C –30min]
Alimentos congelados	Deixar descongelar Pesar amostra depois de descongelada Triturar Homogeneizar totalidade da amostra



# O processo de homogeneização aplicado depende do tipo de alimento



# ANÁLISE

Ensaio	Método
pH	Potenciometria
Valor Energético	Cálculo
Água	Gravimétrico por Secagem em estufa
Proteína	Volumétrico por Kjeldahl
Açúcares	Gravimétrico por Munson-Walker
Grau Brix	Refractometria
Gordura Total	Destilação por Hidrólise e extracção



# ANÁLISE

Ensaio	Método
Ácidos Gordos	Cromatográfico por CGL
Fibra Alimentar	Enzimático-gravimétrico AOAC 985.29
Vitamina A	Cromatográfico por HPLC
Vitamina B6	Cromatográfico por HPLC
Vitamina PP (Niacina)	Cromatográfico por HPLC
Cinza	Gravimétrico por Incineração via seca
Cálcio	Espectrofotométrico por EAA



# ANÁLISE

Ensaio	Método
Ferro	Espectrofotométrico por EAA
Fósforo	Espectrofotométrico por EAM
Magnésio	Espectrofotométrico por EAA
Potássio	Espectrofotométrico por Fotometria de Chama
Sódio	Espectrofotométrico por Fotometria de Cl
Zinco	Espectrofotométrico por EAA
Cloretos	Volumétrico por Charpentier-Volhard



# ANÁLISE

Ensaio	Método
Acessulfame-K	Cromatográfico por HPLC
Ácido Benzóico	Cromatográfico por HPLC
Aspartame	Cromatográfico por HPLC
Patulina	Cromatográfico por HPLC
Metais Pesados	Espectrofotométrico por EAA
Nitratos	Cromatográfico por HPLC



# ANÁLISE

- Métodos Enzimáticos
  - Métodos Gravimétricos
- Métodos Físicos
  - Refractometria
- Métodos Químicos
  - Métodos Cromatográficos
  - Métodos de Destilação
  - Métodos Espectrofotométricos
  - Métodos Gravimétricos
  - Métodos Potenciométricos
  - Métodos Volumétricos



# ANÁLISE

## Enzimático-Gravimétrico

### Determinação da fibra dieta

- AOAC 985.29 (Prosky)

- Extração: remoção de gorduras e proteínas (enzimático)
- Precipitação: obtenção de fibra solúvel
- Pesagem do precipitado → Determinação da fibra dieta



# ANÁLISE

## Físico: Refractometria

### Determinação de Açúcares

- Método básico para a análise quantitativa
- Método de garantia da qualidade na indústria de bebidas e alimentos.



# ANÁLISE

## Físico: Refractometria

### Determinação de Açúcares

- Frequentemente utilizado por produtores de uvas e na indústria do açúcar para testes Brix dos níveis de sacarose na fruta. Para resultados mais precisos, os polarímetros são usados para medir a rotação óptica das soluções de sacarose.



- Determinação dos sólidos solúveis →  
Determinação de Açúcares

# ANÁLISE

## Químico: Cromatográfico

- Técnica de separação de misturas e identificação de componentes
- Fase móvel / Fase estacionária
- Permitem separar compostos com propriedades físicas e químicas semelhantes
- Separação depende da diferença entre o comportamento dos analitos entre a fase móvel e a fase estacionária



# ANÁLISE

## Químico: Cromatográfico

### Determinação de Vitaminas, Aditivos e Contaminantes

- Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC)
  - Realiza-se a pressões elevadas
  - Fase móvel → solvente orgânico / aquoso
  - Determinação de Vitaminas, Aditivos e Contaminantes

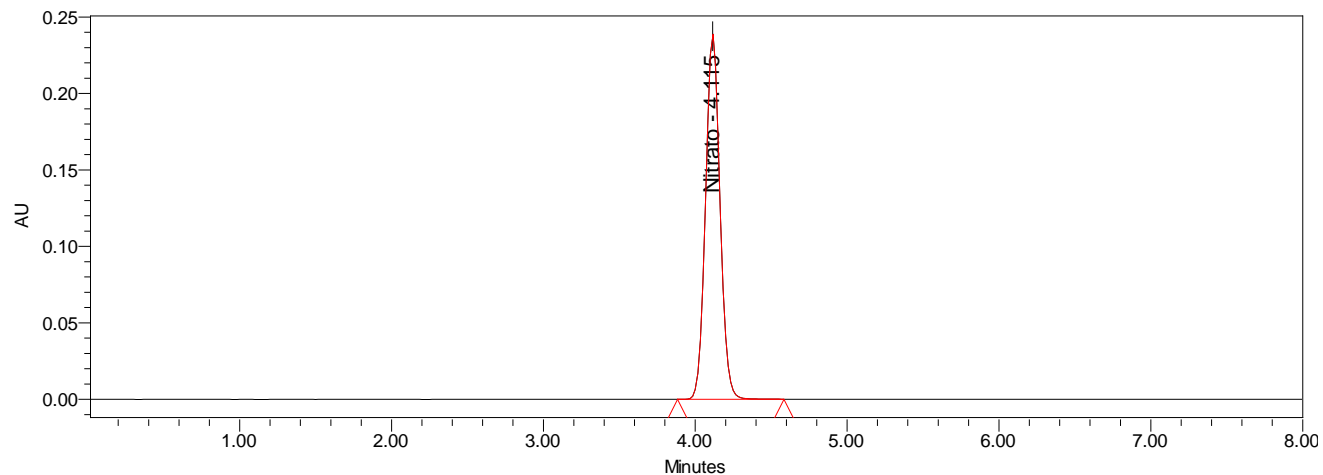


# ANÁLISE

## Químico: Cromatográfico

Determinação de Vitaminas, Aditivos e Contaminantes

### ○ Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (HPLC)



# ANÁLISE

Químico: Cromatográfico

## Determinação Ácidos Gordos

- Cromatografia Gás-Líquido (GCL)
  - Compostos voláteis
  - Fase móvel → Gás inerte ou não reactivo
  - Determinação Ácidos Gordos



# ANÁLISE

## Químico: Destilação

### Determinação de gordura

- Hidrólise e extracção:
  - *Extração*: da gordura da amostra com solvente
  - *Evaporação*: Eliminação do solvente
    - Soxhlet → É um extrator que utiliza refluxo de solvente num processo é intermitente
  - Pesagem do extracto → Determinação de gordura



# ANÁLISE

## Químico: Espectrofotométrico

- Baseiam-se na absorção/emissão de radiação electromagnética
- Espectrometria de Absorção Atómica:
  - Determinação de Ca, Fe, Mg, Zn e Metais Pesados
- Espectrometria de Absorção Molecular
  - Determinação de P
- Fotometria de Chama
  - Determinação Na e K



# ANÁLISE

## Químico: Gravimétrico

### Determinação de Água

- Secagem em Estufa:
  - Perda de massa por secagem devido à evaporação da água existente no alimento → Determinação de Água



# ANÁLISE

## Químico: Gravimétrico

### Determinação de Açúcares (conversão)

- Método Munson-Walker:
  - Redução de cobre pelos grupos redutores dos açúcares
  - Pesagem do  $\text{Cu}_2\text{O}$  formado → Determinação de Açúcares (conversão)



# ANÁLISE

## Químico: Gravimétrico

### Determinação de minerais e oligoelementos

#### ○ Incineração via seca:

- Carbonização da matéria orgânica
- Incineração em mufla a uma temperatura elevada ( $525 \pm 25^\circ\text{C}$ ) durante um determinado período de tempo ou até peso constante
- Pesagem da cinza → Determinação de minerais e oligoelementos



# ANÁLISE

## Químico: Potenciométrico

- Medição de potenciais
- Transformação do sinal eléctrico → Determinação do pH



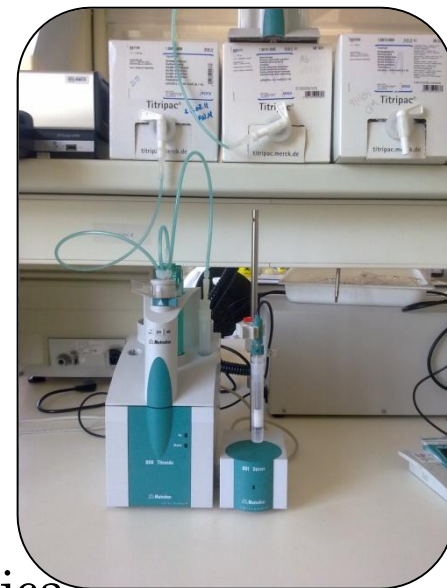
# ANÁLISE

## Químico: Volumétrico

### Determinação de Cloretos

#### ○ Charpentier-Volhard:

- *Extracção*: com água destilada
- *Defecação*: se a amostra contiver matéria orgânica
- *Precipitação*: cloretos → nitrato de prata
- *Titulação*: nitrato de prata → tiocianato de amónio ou de potássio
- Determinação → Determinação de Cloretos



# ANÁLISE

## Químico: Volumétrico

### Determinação de Proteína Total

#### ○ Kjeldahl:

- *Digestão*: é efectuada através da ebulição de uma amostra homogénea em ácido sulfúrico concentrado. O resultado final é uma solução de sulfato de amónio.
- *Destilação*: é adicionada uma base de excesso ao produto da digestão para converter o sal de amónio em amónia.



# ANÁLISE

## Químico: Volumétrico

### Determinação de Proteína Total

#### ○ Kjeldahl:

- *Titulação*: a quantidade de azoto numa amostra pode ser calculada a partir da amostra quantificada de amónia na solução a obter. A amónia é capturada quer com o excesso cuidadosamente medido de uma solução de ácidos padronizada (titulação de retorno) quer com o excesso de uma solução de ácido bórico (titulação directa)



- Determina o azoto biológico e não biológico → Determinação de Proteína

# CONSIDERAÇÕES FINAIS



# CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Preparação da amostra
- Variedade de parâmetros – métodos
- Utilização de metodologias intermédias
- Análises complexas

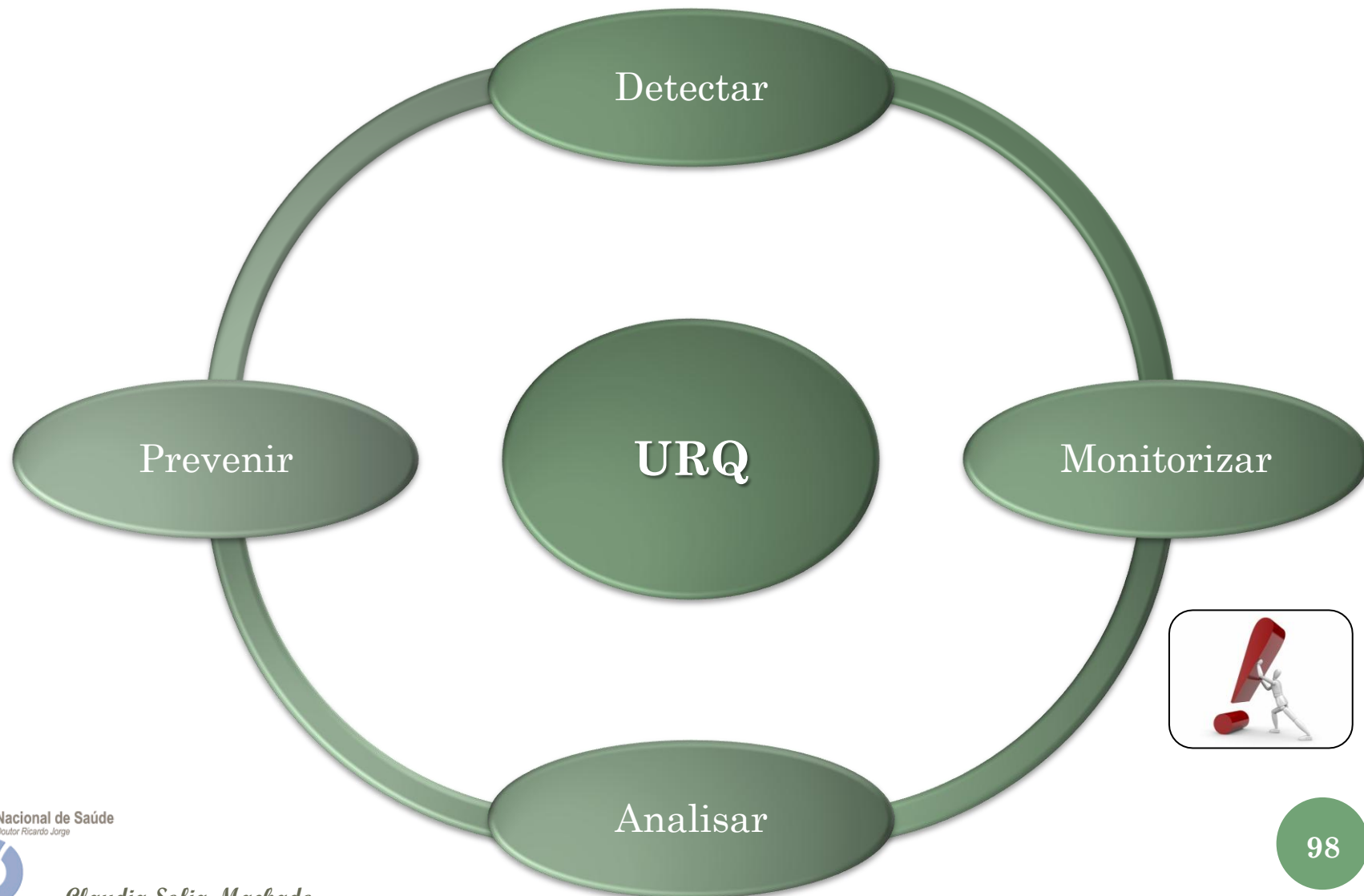


# CONSIDERAÇÕES FINAIS

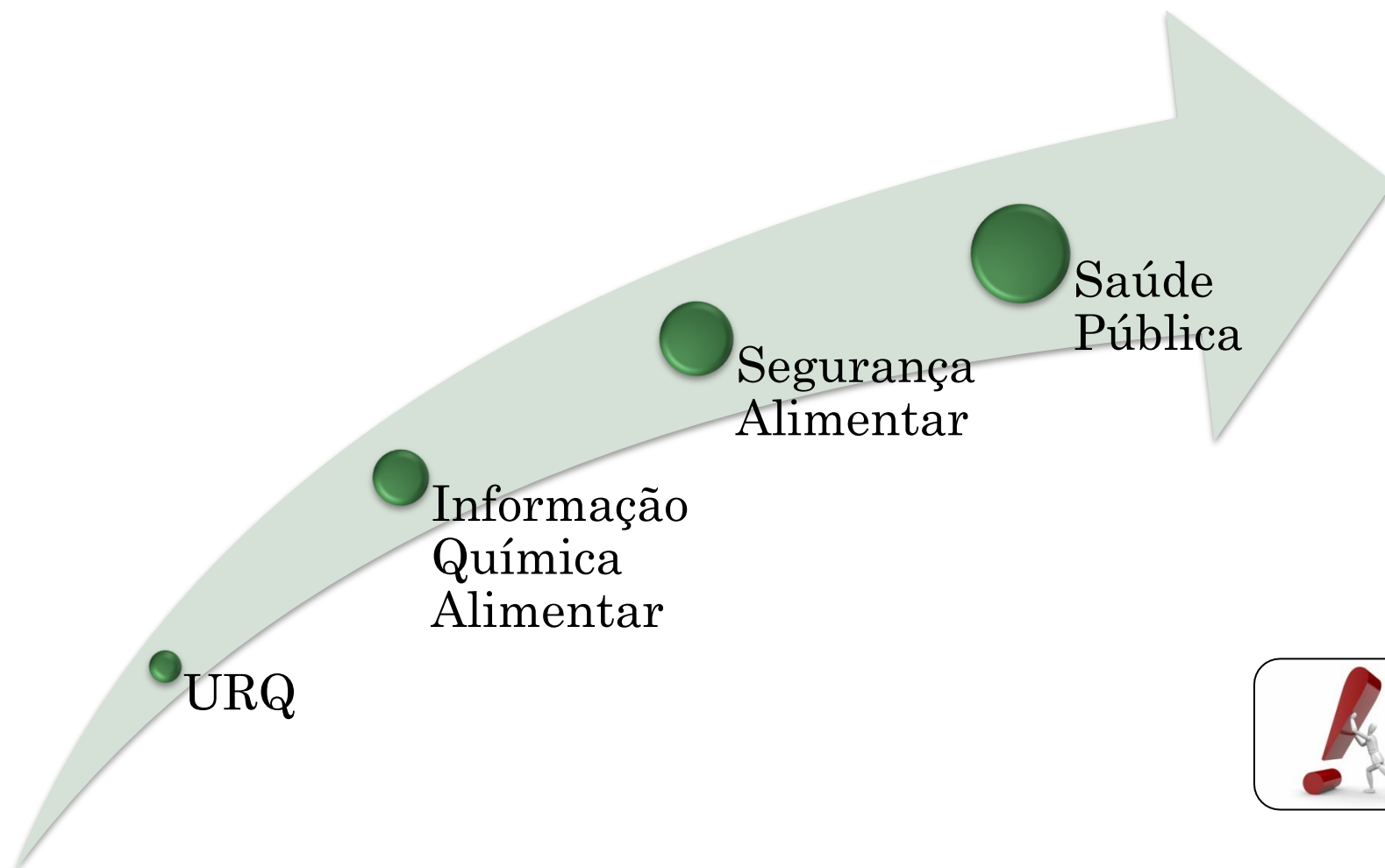
- Utilização de controlos internos
- Conversão de parâmetros
- Análise crítica dos valores obtidos
- Documentação de todas as fases da análise



# CONSIDERAÇÕES FINAIS



# CONSIDERAÇÕES FINAIS



# AGRADECIMENTOS

## Toda equipa URQ

