



CURSO DE TECNOLOGIA EM GASTRONOMIA
APOSTILA DE QUÍMICA ANALÍTICA



Prof^a. Ma. Jethânia Glasses

São Luís

2020

SUMÁRIO

	pág.
1 INTRODUÇÃO À QUÍMICA ANALÍTICA.....	2
1.1 A Química e a Gastronomia.....	2
1.2 Definições.....	2
1.3 Técnicas de identificação e/ou quantificação de espécies químicas....	2
2 SOLUÇÕES E CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÕES.....	4
2.1 Matéria.....	4
2.2 Soluções.....	5
2.3 Diluição de soluções.....	5
2.4 Exercícios.....	7
3 FUNÇÕES ÁCIDO-BASE E pH	9
3.1 Ácidos.....	9
3.2 Bases.....	10
3.3 Sais.....	11
3.4 pH.....	11
3.5 Exercícios.....	14
4 AMOSTRAGEM.....	16
4.1 Preparo da amostra para análise	17
4.2 Processo de amostragem.....	18
4.3 Amostra de laboratório.....	18
5 MÉTODO DE ANÁLISE.....	20
5.1 Análise bromatológica: aspectos introdutórios.....	20
5.1.1 Importância da análise de alimentos.....	21
5.1.2 Análise de Alimentos.....	26
5.2 Análise físico-química de águas.....	28
6 ROTULAGEM.....	31
6.1 Resoluções.....	31
6.2 Rotulagem Nutricional.....	32
6.4 Elaboração do rótulo.....	36
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO À QUÍMICA ANALÍTICA

1.1 A Química e a Gastronomia

1. Simples relações entre a Química e a Gastronomia;
2. Como a Química pode ajudar na Gastronomia e Nutrição
3. Dois químicos importantes para a Gastronomia;
4. Importantes feitos da química na Gastronomia;
5. Reações químicas envolvidas nas preparações do dia a dia;
6. Gastronomia molecular.

1.2 Definições

Química Analítica é o processo ou a série de processos para identificação ou quantificação de uma substância ou componentes de soluções, misturas ou ainda determinar a estrutura de componentes químicos.

Qualitativa: Tem como objetivo **identificar** a presença de elementos, compostos ou impurezas nas amostras.

Quantitativa: Tem como objetivo **determinar** a quantidade de alguns ou de todos os componentes.

1.3 Técnicas de identificação e/ou quantificação de espécies químicas

Classificação

- Análise Qualitativa: Quem?
- Análise Quantitativa: Quanto?

Métodos de análise qualitativa

Ensaio que permitem: identificação dos elementos/condições. Ex: Fenolftaleína

- indicador de pH: incolor em meio ácido ou rosa em meio básico.

Métodos de análise quantitativa

Identifica quantidade

Analito: espécie química de interesse. Ex: Teor de ferro na juçara.

Amostra: matriz analisada. Ex: juçara.

Classificação dos métodos analíticos

Métodos clássicos: Volumetria ou titrimetria e Gravimetria.

Métodos instrumentais: Elétricos e Ópticos.

Cromatografia: Separação e determinação.

Etapas do processo analítico

- 1 – Problema analítico: hipótese.
- 2 – Seleção dos métodos de campo e laboratório.
- 3 – Amostragem do material: coleta da amostra, preservação e condicionamento.
- 4 – Processamento da amostra: secagem, moagem, etc...
- 5 – Solubilização da amostra, pre-concentração, digestão.
- 6 – Determinação/ medida.
- 7 – Processamento de dados e avaliação estatística.
- 8 – Divulgação dos resultados.

Escolha do método analítico

1. Quantidade de amostra disponível;
2. Quantidade relativa do componente desejado;
3. Exatidão requerida;
4. Composição química da amostra;
5. Número de amostras a analisar;
6. Recursos disponíveis.

Garantia de Qualidade

Confiabilidade dos resultados

- ☒ Exatidão; ☒ Precisão; ☒ Sensibilidade; ☒ Especificidade; ☒ Simplicidade;
☒ Análise simultânea; ☒ Aplicabilidade; ☒ Custo/tempo; ☒ Considerações ecológicas.

Exatidão

Mede quanto próximo o resultado de um dado método analítico se encontra do resultado real previamente definido.

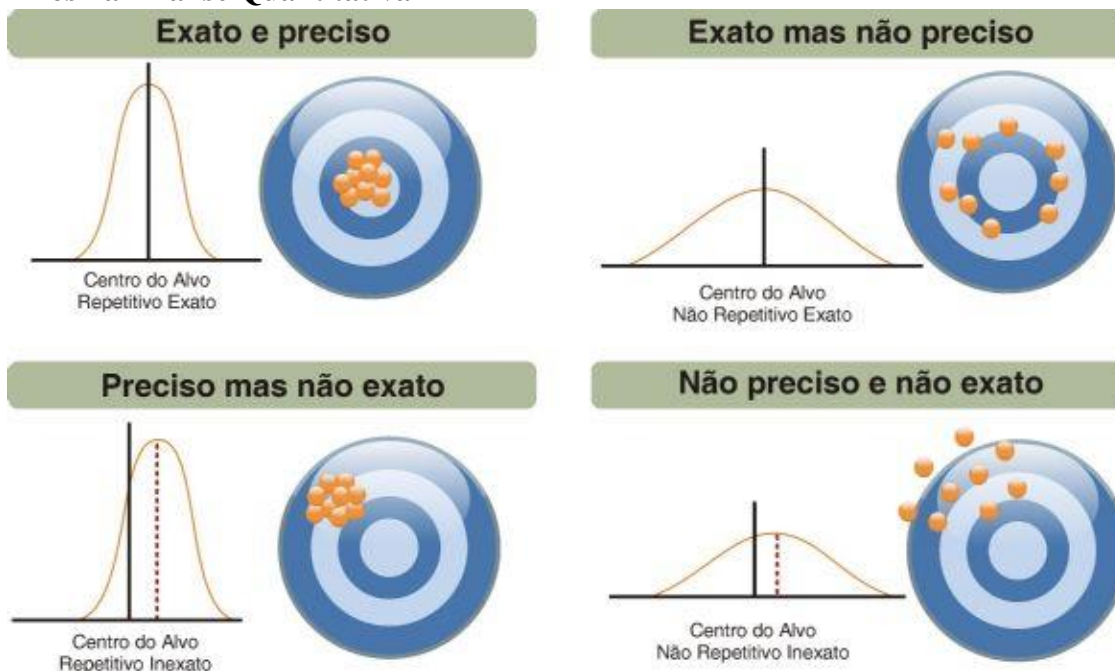
- ☛ Porcentagem de recuperação do composto de interesse que foi adicionado a amostra numa quantidade previamente conhecida.
- ☛ Comparação com outro método de referência.

Precisão

Concordância entre os resultados de várias medidas efetuadas sobre a mesma amostra e nas mesmas condições de análise.

- ☛ Repetibilidade interlaboratorial (mesma amostra é analisada por vários laboratórios utilizando o método em teste).

Erros na Análise Quantitativa



2 SOLUÇÕES E CONCENTRAÇÃO DE SOLUÇÕES

2.1 Matéria

Matéria é tudo o que tem massa e ocupa espaço. Qualquer coisa que tenha existência física ou real é matéria. Tudo o que existe no universo conhecido manifesta-se como matéria ou energia. A matéria pode ser líquida, sólida ou gasosa. São exemplos de matéria: papel, madeira, ar, água, pedra.

Classificação da matéria

A matéria pode se agrupar através dos átomos e formar os mais variados produtos que se classificam em: **substâncias e misturas**.

As substâncias se diferem em dois tipos, de acordo com suas composições:

Substâncias simples: essas apresentam apenas um elemento, ou seja, apenas um tipo de átomo que pode estar agrupado em moléculas ou isolado.

Exemplos: Hidrogênio (H_2) e Hélio (He). Repare que o nome da substância simples pode ser o mesmo do elemento que a constitui ou pode ser diferente, como é o caso do Gás Ozônio (O_3).

Substâncias compostas: também chamadas de compostos, essas substâncias são formadas por mais de um elemento químico.

Exemplos: Água (H_2O), Gás cianídrico (HCN), Gás carbônico (CO_2), Amônia (NH_3).

Mistura: material formado por duas ou mais substâncias, sendo cada uma destas denominada componente.

Fase: em uma mistura, é cada uma das porções que apresenta aspecto homogêneo ou uniforme.

Classificação das misturas

Mistura homogênea: toda mistura que apresenta uma única fase. Ex: Ar.

Mistura heterogênea: toda mistura que apresenta pelo menos duas fases. Ex: Água com areia.

2.2 Soluções

As soluções são misturas homogêneas, ou seja, que apresentam um aspecto visual uniforme com uma única fase que podem se apresentar nos estados físicos sólido, líquido ou gasoso, compostas por partículas menores que 1 nm e que são compostas basicamente por soluto e solvente.

Devido às reduzidas dimensões das partículas que compõe as soluções, não é possível realizar a separação da mistura através dos processos tradicionais, como filtros por exemplo.

- **Soluto:** é uma substância que está dispersa em um solvente, ou seja, é a substância que será dissolvida em um meio chamado solvente afim que formar uma solução qualquer desejada.
- **Solvente:** é uma substância onde o soluto é disperso, ou seja, é a parte que se apresenta em maior quantidade em uma solução e onde o soluto é dissolvido. O solvente mais utilizado é a água, que também é conhecido como solvente universal.

As soluções podem ser classificadas de diferentes maneiras, pelo estado físico em que se encontram, com relação à natureza do soluto ou ainda pela quantidade de soluto e solvente que compõe a solução.

Com relação ao estado físico de agregação em que se encontram, podemos classificar as soluções em:

- **Soluções sólidas:** ouro 18 quilates, latão e outras ligas metálicas diversas.
- **Soluções líquidas:** soro fisiológico, álcool comercial e água com açúcar.
- **Soluções gasosas:** ar atmosférico entre outras misturas gasosas de interesse comercial.

Em casos onde todos os componentes da solução se encontram no mesmo estado físico, considera-se o soluto o composto presente em menor quantidade e solvente o composto presente em maior quantidade na mistura.

Com relação entre a quantidade de soluto e solvente que compõe a solução (saturação da solução), classificamos as mesmas em:

- **Soluções insaturadas:** Possuem menor quantidade de soluto em relação à quantidade de solvente.
- **Soluções saturadas:** Possuem a máxima quantidade de soluto em determinada quantidade de solvente.
- **Soluções saturadas com corpo de fundo:** Possuem a máxima quantidade de soluto em determinada quantidade de solvente e fica soluto em excesso.
- **Soluções supersaturadas:** Possuem maior quantidade de soluto em relação à quantidade de solvente.

As soluções podem ser concentradas ou diluídas, de acordo com a necessidade e aplicação a qual se destinam. Nas soluções concentradas, o volume total de solução diminui, porém, a concentração de soluto se mantém a mesma, já nas soluções diluídas, o volume total é aumentado, contudo a concentração de soluto se mantém a mesma.

Soluções Concentradas: Contêm muito soluto em relação ao solvente.

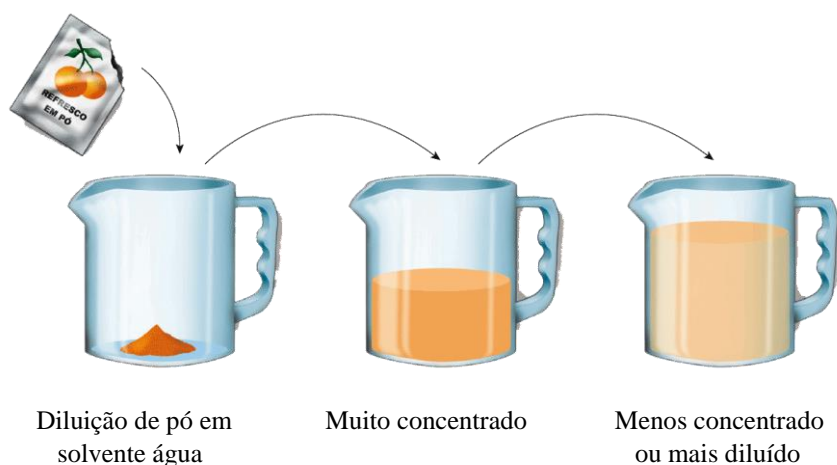
Exemplo: 300g de sal para 1L de água.

Soluções Diluídas: Contêm pouco soluto em relação ao solvente. Exemplo:

10g de sal para 1L de água.

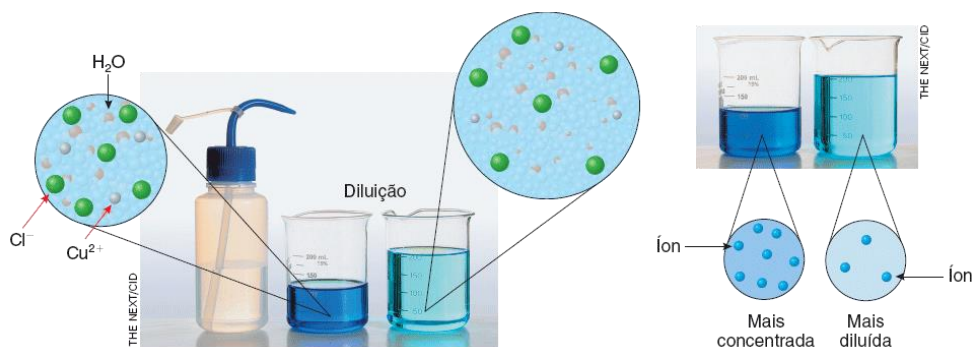
2.3 Diluição de soluções

Adição de solvente a uma solução.

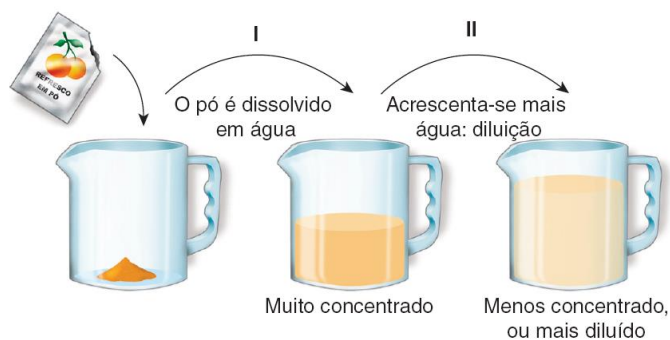


Diluição de soluções (nível microscópico)

Solução concentrada de CuCl_2 (aq) diluída pela adição de solvente resulta em nova solução com o mesmo número de íons Cu^{2+} e Cl^- .



Representação quantitativa dos componentes: Concentração da solução



as principais expressões de concentração são:

$$C = \frac{m_{\text{solute}}}{V_{\text{solução}}}$$

$$d = \frac{m_{\text{solução}}}{V_{\text{solução}}}$$

$$m = \frac{n_{\text{solute}}}{V_{\text{solução}}}$$

Concentração comum

$$C = \frac{m_{\text{solute}}}{V_{\text{solução}}}$$



NaOH (aq) $C = 80 \text{ g/L}$. A solução preparada contém 80 g de soluto dissolvidos em 1,0 L de solução.

Concentração Comum – C (g/L)

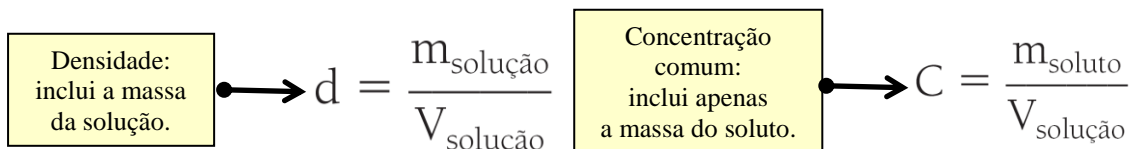
É a razão entre a massa do soluto (m_1) em gramas e o volume (V) em litros da solução. $C = m_1 / V$

Exemplo: Uma solução de NaOH apresenta 200 mg dessa base em 400 mL de solução. Qual a concentração em g/L?

SOLUÇÃO:

$$M_1 = 200 \text{ mg} = 0,2 \text{ g} \quad V = 400 \text{ mL} = 0,4 \text{ L} \quad C = 0,2/0,4 = 0,5 \text{ g/L}$$

Densidade de solução *versus* concentração comum



2.4 Exercícios

1. Associe corretamente a segunda coluna com a primeira:

Coluna I	Coluna II
I. Gás ozônio (O ₃)	(a) Substância composta
II. Gás cloro (Cl ₂)	(b) Elemento
III. Água oxigenada (H ₂ O ₂)	(c) Substância simples
IV. Ácido sulfúrico (H ₂ SO ₄)	
V. Átomo de cobre (Cu)	

A associação correta é:

- a) I-c, II-b, III-c, IV-a, V-a b) I-b, II-b, III-c, IV-c, V-b c) I-a, II-b, III-b, IV-c, V-c
 d) I-c, II-c, III-a, IV-a, V-b e) I-c, II-a, III-c, IV-c, V-b

2. Consulte a tabela que apresenta os Coeficientes de solubilidade de alguns solutos em temperatura de 20°C diluídos em 100 g de água.

Soluto	Coeficiente de solubilidade em g/100mL de água a 20°C
Sal (NaCl)	36
Açúcar (C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁)	33
Cloreto de potássio (KCl)	7,4
Cal (Ca(OH) ₂)	0,16

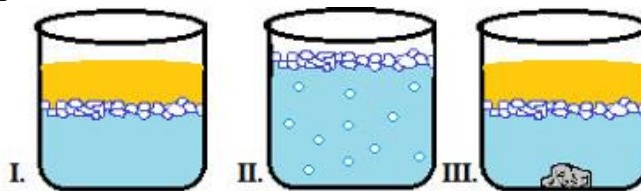
Agora classifique as soluções preparadas na mesma temperatura e dissolvidos em 100 g de água:

- a) 50 g de NaCl b) 5,0 g de KCl. c) 33,0 g de açúcar.
 d) 0,15 g de hidróxido de cálcio.
 e) 36 g de NaCl. f) 80 g de açúcar
 g) 80 g de açúcar (a solução é aquecida até 100°C e deixada esfriar até 20°C)

3. O sistema constituído por água líquida, ferro sólido, gelo e vapor d'água apresenta:

- a) 3 fases e 3 componentes b) 3 fases e 2 componentes
c) 4 fases e 2 componentes d) 4 componentes e 6 fases
e) 2 fases e 2 componentes.

4. Observe a representação dos sistemas I, II e III e seus componentes. O número de fases em cada um é, respectivamente:



I- óleo, água e gelo. II- água gaseificada e gelo. III- água salgada, gelo, óleo e granito.

- a) 3,2,6 b) 3,3,4 c) 2,2,4 d) 3,2,5 e) 3,3,6

5. Assinale a alternativa onde encontramos uma substância pura, uma mistura homogênea e uma mistura heterogênea.

- a) Açúcar, água doce, água do mar. b) Leite, suco de laranja, feijoadá.
c) Água destilada, água potável, água e gelo. d) Vinagre, vinho, álcool etílico.
e) Geléia, água potável, suco de frutas.

6. Ao dissolver 100 g de NaOH em 400 mL de água, obtiveram-se 410 mL de solução. A concentração comum dessa solução será igual a:

- a) 0,2439 g/L. b) 0,25 g/L. c) 250 g/L. d) 243,90 g/L. e) 4,0 g/L.

7. Dissolve-se 20 g de sal de cozinha em água. Qual será o volume da solução, sabendo-se que a sua concentração é de 0,05 g/L?

- a) 400 L. b) 0,0025 L. c) 1,0 L. d) 0,25 L. e) 410 L.

8. Qual a densidade em g/cm³ de uma solução de volume igual a 5000 cm³ e massa de 4000 g:

- a) 0,08 b) 0,8 c) 8 d) 80 e) 800

9. Calcule a concentração em mol/L ou molaridade de uma solução que foi preparada dissolvendo-se 18 gramas de glicose em água suficientes para produzir 1 litro da solução. (Dado: massa molar da glicose = 180 g/mol)

- a) 0,1. b) 1,8. c) 10,0. d) 100,0. e) 3240.

10. No preparo de uma solução aquosa, foi usado 0,4 g de cloreto de sódio como soluto. Sabendo que a concentração da solução resultante é de 0,05 mol/L, determine o volume final. (Dado: massa molar do cloreto de sódio = 58,5 g/mol)

- a) 0,14 L. b) 8 L. c) 1,4 L. d) 80 L. e) 140 L.

3 FUNÇÕES ÁCIDO-BASE E pH

3.1 Ácidos

Ácidos são compostos covalentes, ou seja, que compartilham elétrons nas suas ligações. Eles têm a capacidade de ionizar em água e formar cargas, liberando o H^+ como único cátion.

Segundo Arrhenius ácidos são substâncias que contêm hidrogênio e produzem o íon H^+ [H_3O^+] (íon hidrônio) quando em solução aquosa.



Classificação dos ácidos

Os ácidos podem ser classificados de acordo com a quantidade de hidrogênios que são liberados em solução aquosa e ionizam-se, reagindo com a água formando o íon hidrônio.

Número de hidrogênios ionizáveis
Monoácidos: possuem apenas um hidrogênio ionizável. Exemplos: HNO_3 , HCl e HCN
Diácidos: possuem dois hidrogênios ionizáveis. Exemplos: H_2SO_4 , H_2S e H_2MnO_4
Triácidos: possuem três hidrogênios ionizáveis. Exemplos: H_3PO_4 e H_3BO_3
Tetrácidos: possuem quatro hidrogênios ionizáveis. Exemplos: $H_4P_7O_7$

Características dos ácidos

- Têm sabor azedo.
- Conduzem corrente elétricas, pois são soluções eletrolíticas.
- Formam o gás hidrogênio quando reagem com metais, como magnésio e zinco.
- Formam gás carbônico ao reagir com carbonato de cálcio.
- Alteram para uma cor específica os indicadores ácido-base (papel de tornassol azul fica vermelho).

Principais ácidos

Exemplos: ácido clorídrico (HCl), ácido sulfúrico (H_2SO_4), ácido acético (CH_3COOH), ácido carbônico (H_2CO_3) e ácido nítrico (HNO_3).

Aplicações dos ácidos

<p>Ácido clorídrico</p> <p>$H - Cl$</p>  <p>É comercializado, impuro, como ácido muriático e utilizado na limpeza.</p>	<p>Ácido sulfúrico</p>  <p>Utilizado na indústria de tintas, refino de açúcar e produção de fertilizantes.</p>	
<p>Ácido acético</p> <p>Utilizado no vinagre em uma porcentagem de 3% a 7%.</p> <p>$H_3C - C(=O)OH$</p> 	<p>Ácido carbônico</p> <p>Utilizado em água gasificada e refrigerantes.</p> <p>$H - O - C(=O) - O - H$</p> 	<p>Ácido nítrico</p>  <p>Utilizado na fabricação de explosivos e fertilizantes.</p>

3.2 Bases

Bases são compostos iônicos formados por cátions, na maioria das vezes de metais, que se dissociam em água liberando o ânion hidróxido (OH^-).

Segundo Arrhenius bases são substâncias que liberam íons OH^- (íons hidróxido) em solução aquosa



Classificação das bases

As bases podem ser classificadas de acordo com o número de hidroxilas liberadas em solução.

Número de hidroxilas
Monobases: possuem apenas uma hidroxila. Exemplos: NaOH, KOH e NH_4OH
Dibases: possuem duas hidroxilas. Exemplos: Ca(OH)_2 , Fe(OH)_2 e Mg(OH)_2
Tribases: possuem três hidroxilas. Exemplos: Al(OH)_3 e Fe(OH)_3
Tetrabases: possuem quatro hidroxilas. Exemplos: Sn(OH)_4 e Pb(OH)_4

Características das bases

- A maioria das bases são insolúveis em água.
- Conduzem corrente elétrica em solução aquosa.
- São escorregadias.
- Reagem com ácido formando sal e água como produtos.
- Alteram para uma cor específica os indicadores ácido-base (papel de tornassol vermelho fica azul).

Principais bases

As bases são muito utilizadas em produtos de limpeza e também em processos das indústrias químicas.

Exemplos: hidróxido de sódio (NaOH), hidróxido de magnésio (Mg(OH)_2), hidróxido de amônio (NH_4OH), hidróxido de alumínio (Al(OH)_3) e hidróxido de cálcio (Ca(OH)_2).

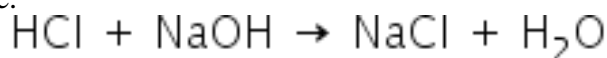
Aplicações das bases

<p>Hidróxido de sódio</p> <p>NaOH É utilizado na fabricação de sabão e indústria de corantes.</p> 	<p>Hidróxido de magnésio</p> <p>Mg(OH)₂ É utilizado em produtos farmacêuticos como antiácidos e laxantes.</p> 	
<p>Hidróxido de amônio</p> <p>NH₄(OH) É utilizado na fabricação de fertilizantes e como gás de refrigeração.</p> 	<p>Hidróxido de alumínio</p> <p>Al(OH)₃ É utilizado em produtos farmacêuticos como antiácido.</p> 	<p>Hidróxido de cálcio</p> <p>Ca(OH)₂ É utilizado na preparação de argamassa.</p> 

3.3 Sais

Sais são compostos iônicos que apresentam, no mínimo, um cátion diferente de H^+ e um ânion diferente de OH^- .

Um sal pode ser obtido em uma reação de neutralização, que é a reação entre um ácido e uma base.



A reação do ácido clorídrico com hidróxido de sódio produz cloreto de sódio e água. O sal formado é composto pelo ânion do ácido (Cl^-) e pelo cátion da base (Na^+).

Características dos sais

- São compostos iônicos.
- São sólidos e cristalinos.
- Sofrem ebulição em temperaturas altas.
- Conduzem corrente elétrica em solução.
- Têm sabor salgado.

Principais sais

Exemplos: nitrato de potássio (KNO_3), hipoclorito de sódio ($NaClO$), fluoreto de sódio (NaF), carbonato de sódio (Na_2CO_3) e sulfato de cálcio ($CaSO_4$).

Aplicações dos sais

aplicações dos sais

Nitrato de potássio

$$KNO_3$$

É utilizado como conservante na fabricação de alimentos embutidos.

Hipoclorito de sódio

$$NaClO$$

É utilizado no branqueamento de produtos têxteis e na indústria de papel.

Fluoreto de sódio

$$NaF$$

É utilizado na fabricação de enxaguante bucal, pois inibe a perda de minerais dos dentes.

Carbonato de cálcio

$$Na_2CO_3$$

É utilizado na fabricação de detergentes.

Sulfato de cálcio

$$CaSO_4$$

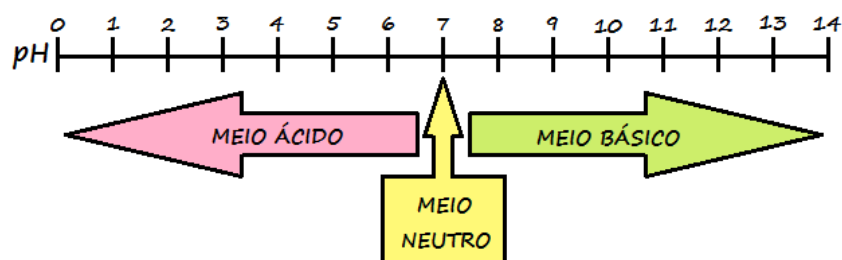
É utilizado na fabricação de giz escolar.

3.4 pH

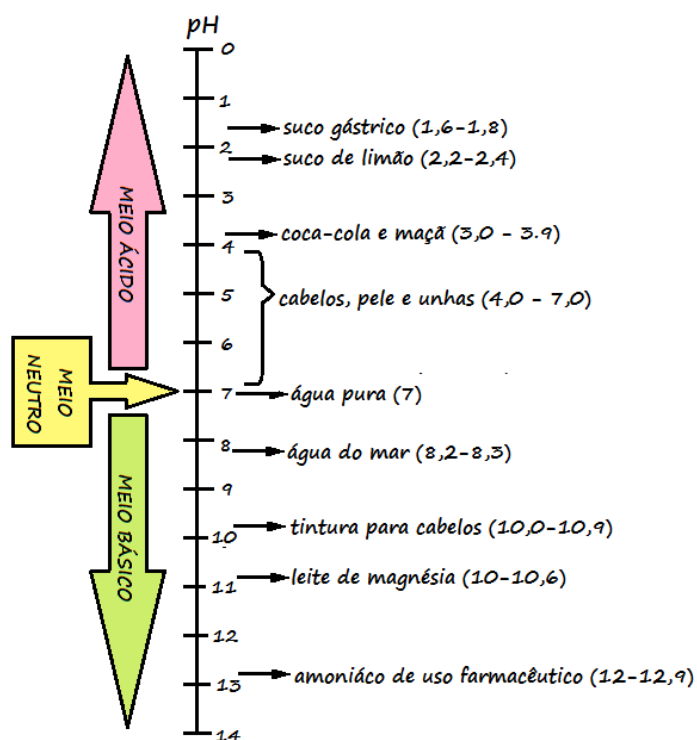
pH significa potencial hidrogeniônico ou potencial de hidrogênio e é a referência na escala de acidez e alcalinidade.

Quanto mais hidrogênio tiver uma solução, mais ácida ela é, quanto menos hidrogênio ela tiver e mais oxigênio ela tiver, mais alcalina ela é.

Escala de pH



Medida de pH



Como medir o pH

- Fita de pH
- pHmetro de bancada
- soluções indicadoras.

Alimentos formadores de ácidos no sangue

Espargos, cevada, feijão (seco), carne, pão, trigo, manteiga, castanhas de caju, cereais, queijo, castanhas, frango, chocolate, moluscos, óleo de fígado de bacalhau, queijo curado, Farinha de milho, caroço de algodão, ervilha, caranguejo, nata, ovos, farinha branca, avelãs, nozes de noqueira, mel, carne de cordeiro, lentilhas, lagosta, cavala, Macarrão, xarope, margarina, mariscos, cogumelos, aveia, massas, amendoim, ervilhas, nozes, romã, carne de porco, ameixa, marmelo, arroz, nabos, centeio, chucrute, salmão, espaguete, açúcar, xaropes, tapioca, peru, nozes, trigo, gérmen de trigo.

Alimentos que aumentam a alcalinidade (basicidade) no sangue

Ágar-ágar, couve, amêndoas, maçãs, alcachofra, banana, beterraba, folhas de beterraba, amoras, brócolos, couve de Bruxelas, repolho, melão, cenoura, couve-flor, aipo, acelga, cerejas, cebolinha, coco, pepinos, figo (seco), linhaça, alho, uvas, toranja, (doce), goiaba, alga marinha, repolho, alho-porro, limões, alface, limas, framboesas,

manga, melão, milho, menta, melão, amoras, melões, mostarda, quiabo, azeitonas, azeite, cebola, laranja, mamão, salsa, maracujá, pêssego, pêra, caqui, abacaxi, ameixa, abóbora, rabanete, uva, framboesa, ruibarbo, alface, soja, espinafre, abóbora, morangos, tangerina, nabos, óleos vegetais, agrião, melancia.

Alimentos ácidos

Para ter o sangue com um pH neutro e manter o organismo mais saudável é importante reduzir o consumo de alimentos ácidos fazendo uma alimentação com 40% de alimentos ácidos e 60% de alimentos alcalinos.

Alguns problemas causados pela acidose no sangue

- Dano cardiovascular, ganho de peso, obesidade e diabetes.
- Problemas da bexiga.
- Pedras nos rins.
- Deficiência imunológica.
- Aceleração do dano por radicais livres.
- Problemas hormonais.
- Envelhecimento prematuro.
- Osteoporose e dor nas juntas.
- Dores musculares e aumento do ácido lático.
- Baixa energia e fadiga crônica. digestão e eliminação lentas.
- Aumento de fermentações e fungos.

Alguns problemas causados pela acidose (acidez) no sangue

- Falta de energia, fadiga.
- Baixa temperatura corporal.
- Tendência a contrair infecções.
- Perda de iniciativa, prazer, e entusiasmo.
- Tendências depressivas
- Exaustão rápida.
- Compleição pálida.
- Dores de cabeça.
- Inflamação da córnea e pálpebras.
- Amolecimento e dor nos dentes.
- Gengivas sensíveis, inflamadas.
- Úlceras estomacais e da boca.
- Fissuras no canto dos lábios.

Alguns problemas causados pela acidose no sangue

- Excesso de ácidos no estômago.
- Gastrite.
- Unhas finas e quebradiças.
- Cabelos secos, quebradiços e queda.
- Pele seca.
- Irritação da pele.
- Câimbras nas pernas.

CURIOSIDADE

Os rins são órgãos que filtram o sangue, são responsáveis pela eliminação de toxinas, e de substâncias que estejam em excesso no organismo. Os rins filtram 190 litros de sangue a cada 24 horas, ele limpa todo sangue mais de 40 vezes por dia. Uma insuficiência renal ocorre quando os rins ficam doentes, e desta forma todo seu funcionamento ficam comprometidos.

Portanto, cuide bem dos seus rins, evitando ingerir o mínimo de alimentos inadequados. Quanto menos uma máquina trabalha, se desgasta, mais tempo operando ela permanece, quanto menos desgastarmos nossos órgãos, que são as máquinas do nosso corpo, conseguiremos viver mais e bem.

3.5 Exercícios

1. Conceitue ácido e base de acordo com a teoria de Arrhenius:
2. Que características podem ser apontadas para a identificação qualitativa de ácido e base, exemplifique cada uma delas:
3. Conceitue indicadores:
4. Considere uma certa quantidade de suco de limão contida em um copo e analise as afirmativas abaixo:
 - I. A solução é ácida;
 - II. O pH é maior que 7;
 - III. Na solução, a concentração de íons H^+ é maior que a dos OH^- .

A partir desta análise, é CORRETO afirmar que:

- a) as afirmativas I e II estão corretas.
- b) as afirmativas I e III estão corretas.
- c) as afirmativas II e III estão corretas.
- d) as três afirmativas estão corretas.
- e) as três afirmativas estão falsas.

5. Em um laboratório de Química um estudante encontrou os seguintes frascos 1. HCl, 2. NaOH, 3. $Mg(OH)_2$ e H_2SO_4 para saber que soluções eram essas ele fez um simples experimento, cujos resultados estão na tabela abaixo:

Frasco	Cor da solução após adição de fenolftaleína
1	Incolor
2	Rosa
3	Rosa
4	Incolor

Qual a classificação das soluções, respectivamente?

6. Um estudante de química obteve uma solução indicadora ácido-base, triturando no liquidificador algumas folhas de repolho roxo com água. Em seguida, ele dividiu a solução obtida em três tubos de ensaio (A, B e C) e no primeiro tubo adicionou uma pequena quantidade de vinagre (solução de ácido acético); no segundo alguns cristais de soda cáustica (NaOH), e no terceiro alguns cristais de sal para churrasco (NaCl), obtendo o resultado conforme mostra o quadro:

Tubo de ensaio	Substância adicionada	Coloração inicial	Coloração final
A	Vinagre	Roxa	Vermelha
B	Soda cáustica	Roxa	Verde
C	Sal para churrasco	Roxa	Roxa

Se o estudante realizar outro experimento adicionando no tubo A, KOH, no B, HNO₃, e no C, KNO₃, contendo a solução inicial extraída do repolho roxo, a coloração final, respectivamente será:

- a) roxa, verde, roxa. b) roxa, vermelha, verde. c) verde, roxa, vermelha.
d) vermelha, verde, roxa. e) verde, vermelha, roxa.

7. A tabela apresenta algumas características e aplicações de alguns ácidos:

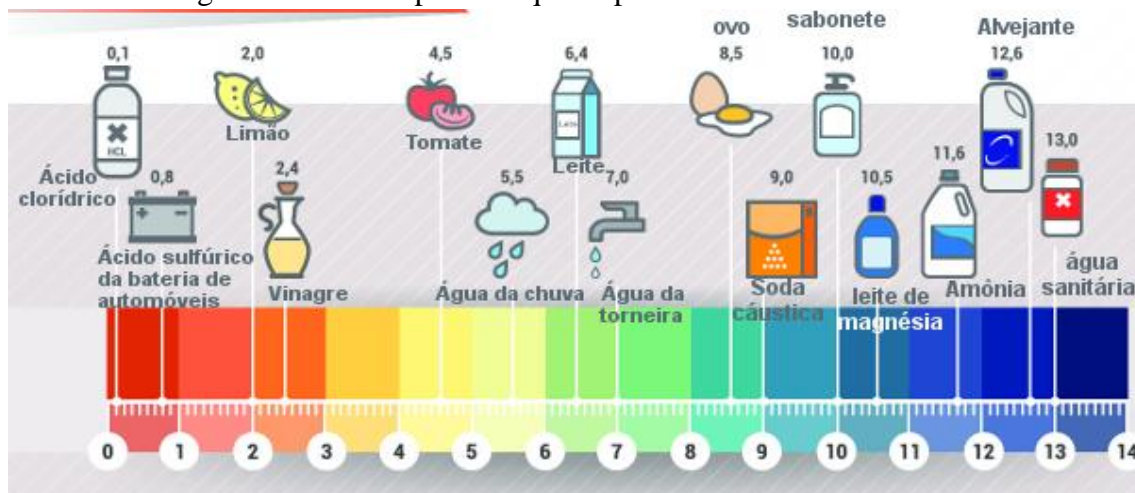
Nome do ácido	Aplicações e características
Ácido muriático	Limpeza doméstica e de peças metálicas (decapagem)
Ácido fosfórico	Usado como acidulante em refrigerantes, balas e gomas de mascar
Ácido sulfúrico	Desidratante, solução de bateria
Ácido nítrico	Indústria de explosivos e corantes

Tabela com nome, aplicações e características de ácidos

As fórmulas dos ácidos da tabela são, respectivamente:

- a) HCl, H₃PO₄, H₂SO₄, HNO₃.
b) HClO, H₃PO₃, H₂SO₄, HNO₂.
c) HCl, H₃PO₃, H₂SO₄, HNO₂.
d) HClO₂, H₄P₂O₇, H₂SO₃, HNO₂.
e) HClO, H₃PO₄, H₂SO₃, HNO₃.

8. Observe a figura abaixo e responda o que se pede:



- a) qual a substância mais ácida?
b) qual a substância mais básica?
c) qual a substância neutra?
d) qual a classificação da soda cáustica, água da chuva e tomate?
e) qual a classificação do ácido sulfúrico, ovo, sabonete?

9. (ESCS-DF Adaptada) A tabela a seguir fornece o pH de alguns produtos:

Produto	pH
Coca-cola	3
Leite de vaca	6
Clara do ovo	8
Água com gás	10
Água do mar	8

Com base nesses dados, NÃO é correto afirmar que:

- a) a água com gás tem pH maior do que a Coca-Cola;
b) a água do mar tem pH básico;
c) a clara de ovo é mais básica que o leite de vaca;
d) a clara de ovo tem maior pH menor que a água do mar.
e) a água com gás tem pH menor do que o leite de vaca.

10. Se for preciso testar o pH de uma sustância utilizando o indicador ácido base fenolftaleína, como por exemplo o detergente, que possui pH entre 8,0 e 9,0, qual seria a cor obtida durante a reação?

seleção, retirada (coleta), preservação, transporte e preparação das porções a serem removidas de um lote como amostras".

Alguns fatores interferem no plano de amostragem a ser realizado, como:

FINALIDADE DA INSPEÇÃO	Aceitação ou rejeição, avaliação da qualidade média, determinação da uniformidade;
NATUREZA DO LOTE	Tamanho, divisão em sublotes, granel ou embalado;
NATUREZA DO MATERIAL EM TESTE	Homogeneidade, tamanho unitário, história prévia e custo;
PROCEDIMENTOS DE TESTE	Significância, procedimento destrutivo ou não, tempo e custo da análise.

Fonte: FERRÃO, 2017.

O plano de amostragem a ser escolhido é aquele mais adequado para o tipo de análise a ser realizada. Nesse contexto, o plano de amostragem por atributo é o mais utilizado, porém em alguns casos pode ser usado o plano de amostragem por variáveis. A ISO 2859-1 estabelece quais os critérios de aceitação e de rejeição. É de suma importância que seja realizada a análise estatística em qualquer que seja o plano de amostragem escolhido.

4.1 Preparo da amostra para análise



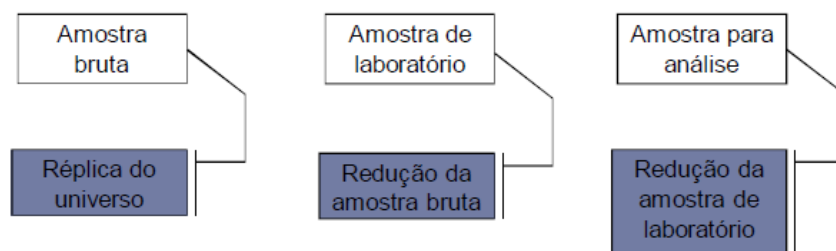
Amostra é uma porção limitada da matéria tomada do conjunto selecionada de maneira a possuir as características do conjunto.

Amostra **Bruta** → Amostra de **Laboratório** → **UNIDADE AMOSTRAL**



4.2 Processo de amostragem

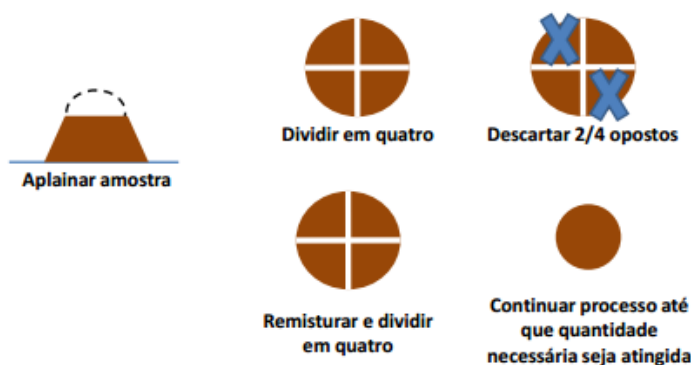
O processo de amostragem compreende três etapas principais: Coleta da amostra bruta, Preparação da amostra de laboratório e da amostra para análise.



4.3 Amostra de laboratório

A redução da amostra bruta para a mostra de laboratório vai depender do tipo de produto a ser analisado e da análise.

Os **alimentos secos** precisam ser triturados, apresentando um aspecto de pó ou granulado após o seu preparo: de uma forma geral, antes desse preparo da amostra e realizada a redução da amostra bruta, pelo método de quarteamento, o qual tem o esquema a seguir:



O quarteamento pode ser feito de forma manual ou por meio de equipamentos, os quais podem ser do tipo Riffle ou tipo Boerner.

Quando as amostras são de **alimentos líquidos**, e preciso misturar bem o líquido no recipiente por agitação, inversão ou repetida troca de recipiente. Em seguida, retirar porções de diferentes partes do recipiente (fundo, meio e cima) misturando as porções no final. Se necessário filtrar e se as bebidas forem gaseificadas retirar o gás previamente por agitação.

Para **alimentos semissólidos**, como queijos e chocolate, e preciso ralar a amostra.

Já os **alimentos úmidos**, como carne, peixes e vegetais precisam ser moídos. Nesse caso, como são alimentos que se degradam com muita facilidade, e preciso armazenar os mesmos sob refrigeração.

Para os **alimentos semiviscosos e pastosos**, assim como os alimentos líquidos contendo sólidos, como pudim e compotas, as amostras devem ser trituradas em equipamento adequado, misturadas e as alíquotas retiradas para análise.

Para os **alimentos em emulsão**, como manteiga e margarina, e preciso derreter a 35 °C e homogeneizá-lo. Nesse tipo de alimento não pode ser utilizada uma temperatura muito alta para não iniciar um processo de degradação dos seus constituintes, podendo assim interferir nos resultados obtidos.

E por fim, o preparo de **amostras das frutas** se diferencia pelo tamanho das mesmas, em que para as frutas grandes é realizado o quarteamento manual e as frutas pequenas são usadas inteiras. Em ambos os casos é preciso homogeneizar a amostra.

Para o preparo das amostras, pode ser utilizada a desintegração mecânica, enzimática ou química. Nesta etapa, o alimento pode sofrer mudanças na sua composição e, como aumenta a superfície de contato, aumenta também o risco de contaminação. O crescimento de micro-organismos pode alterar os constituintes daquele alimento.

Como as amostras de alimentos são perecíveis, é necessário manter refrigeradas ou congeladas, pois assim as reações de degradação ocorrem de forma mais lenta. Em alguns casos, precisa ser realizada a inativação enzimática, por meio de procedimentos de branqueamento, uso do pH, resfriamento, congelamento ou secagem a baixas temperaturas. As modificações lipídicas podem ser evitadas e/ou retardadas com a adição de antioxidante ou manter a amostra abrigada da luz.

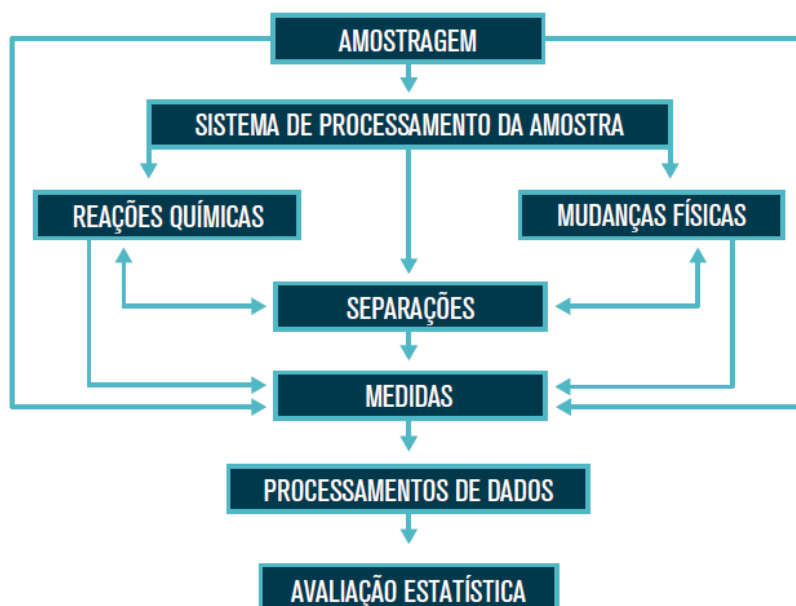
No tratamento da amostra para a realização da análise, alguns fatores precisam ser levados em consideração:

PRODUTOS DE ORIGEM VEGETAL	Variedade, estágio de maturação, parte do alimento a ser analisado, alterações pós-colheita;
PRODUTOS DE ORIGEM ANIMAL	Conteúdo de gordura, parte do animal, raça.

Fonte: FERRÃO, 2017.

Por se tratar de uma matriz complexa, precisa ser observado em cada análise se o alimento apresenta algum interferente. Caso seja necessário, realizar etapas de filtração, purificação, destilação antes da determinação analítica.

Sendo assim, de forma a resumir o que foi apresentado até o momento, o esquema geral para análise de alimentos é o seguinte:



Fonte: CECCHI, 2003.

5 MÉTODO DE ANÁLISE

5.1 Análise bromatológica: aspectos introdutórios

Bromatologia

É a ciência que estuda os alimentos, sua composição química qualitativa e quantitativamente, sua ação no organismo, seu valor alimentício e calórico, suas propriedades físicas, químicas, toxicológicas e também adulterantes e contaminantes.

Análise de Alimentos: Por quê?

- Conhecer a composição da matéria-prima e do produto acabado;
- Determinar o padrão de identidade e qualidade dos alimentos;
- Controlar e garantir a qualidade da matéria-prima e do produto;
- Segurança no consumo de alimentos;
- Desenvolver novos produtos e padrões de qualidade;
- Conhecer os efeitos do processamento e da estocagem na qualidade do produto;
- Estabelecer a composição nutricional nos rótulos;
- Obter dados para o planejamento dietético;
- Gerar banco de dados e validação de processo;
- Como por exemplo na criação de tabelas de composição de alimentos.

Aplicação da Análise de Alimentos

Indústrias – controle de qualidade, controle de processos em águas, alimentos, matérias-primas, produto acabado, embalagens, vida-de-prateleira. Desenvolvimento de novos produtos e melhoramento de produtos já existentes.

Universidades e Institutos de Pesquisa – desenvolvimento de metodologia, controle de processos em pesquisas, prestação de serviços, etc.

Órgãos Governamentais – controle de qualidade, fiscalização na produção e distribuição, padronização de novos produtos e registro.

Métodos de Análise

O método ideal deve ser exato, preciso, prático, rápido e econômico. O analista deve decidir em função do objetivo da análise, quais atributos devem ser priorizados.

Os métodos de análise podem ser classificados em vários tipos:

Métodos Oficiais:

Métodos testados e aprovados por laboratórios competentes, que devem ser seguidos por uma legislação ou agência de fiscalização.

Métodos Oficiais de Análise de Alimentos

- Utilizados para análises oficiais:
 - expedição de laudos técnicos
 - laboratórios devem apresentar resultados similares
 - Além da metodologia oficial, os laboratórios credenciados pelos órgãos competentes devem passar por um processo de inspeção periódica quanto a calibração de equipamentos e vidrarias, e nível de preparação (treinamento) de seus laboratoristas.
- ANVISA – Livro de Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos (4ª edição).
- Parceria com Instituto Adolfo Lutz.

- Composição centesimal – determinação do teor de umidade, proteínas, lipídeos totais, carboidratos totais, fibra alimentar total e cinzas.
- AOAC (*Official Analytical Chemists International*): consiste no mais conhecidos e um dos mais completos *livros* de análise de alimentos.

Garantia de qualidade em laboratórios de análise de alimentos

Confiabilidade dos resultados

A confiabilidade dos resultados em um método analítico vai depender de vários fatores como: Especificidade, Exatidão, Precisão e Sensibilidade.

Pontos críticos de controle de qualidade em um laboratório de análise de alimentos

Os pontos críticos em um laboratório de análise estão resumidos nas seguintes áreas: Coleta e preparo da amostra, Método de análise da amostra, Erros, Instrumentação e Analista. Repetições (duplicata, triplicata...)

Fatores que dificultam a análise de alimentos

- Complexidade das amostras
- Número muito grande de substâncias presentes
- Distribuição não uniforme
- Perecibilidade dos alimentos
- Variabilidade de amostras mesmo alimento

5.1.1 Importância da análise de alimentos

A análise de alimentos é uma área muito importante no ensino das ciências que estudam alimentos, pois ela atua em vários segmentos do **controle de qualidade**, do **processamento** e do **armazenamento** dos alimentos processados.

- **Controle de qualidade de rotina:**

É utilizado tanto para checar a matéria prima que chega, como o produto acabado que sai de uma indústria, além de controlar os diversos estágios do processamento.

- **Fiscalização:**

É utilizado para verificar o cumprimento da legislação, através de métodos analíticos que sejam precisos e exatos e, de preferência, oficiais.

- **Pesquisa:**

É utilizada para desenvolver ou adaptar métodos analíticos exatos, precisos, sensíveis, rápidos, eficientes, simples e de baixo custo na determinação de um dado componente do alimento.

→ **Fiscalização**

O objetivo das inspeções é verificar se o produto de origem animal que é colocado na sua mesa atende as normas de saúde, ou seja, avaliar se foi preparado, dividido em porções e armazenado em boas condições de higiene e saúde.

*** Muitos problemas são detectados nas inspeções...

Instituto Nacional de Metrologia (Inmetro)

Exemplos:

- 8 marcas de pães analisadas, nenhuma poderia ser considerada light ou diet, como informado na embalagem.
- Soda cáustica e água oxigenada no leite.
- Teor calórico acima do descrito na embalagem e quantidade de fibras menor do que o anunciado.
- Adição de álcool e/ou açúcar em vinhos e derivados.

Adultrações/Fraudes

- Produtos elaborados em condições, que contrariem as especificações e determinações fixadas.
- Matéria prima alterada ou impura.
- Substâncias de qualquer qualidade, tipo e espécies diferentes das da composição normal do produto
- Produtos coloridos ou aromatizados sem prévia autorização e não conste declaração nos rótulos.
- Data de fabricação mascarada.
- Alteração ou modificação total ou parcial de um ou mais elementos normais do produto
- Intenção deliberada de estabelecer falsa impressão aos produtos fabricados.
- Supressão de um ou mais elementos e substituição por outros visando aumento de volume ou de peso.
- Conservação com substâncias proibidas.
- Especificação total, ou parcial na rotulagem de um determinado produto que não seja o contido na embalagem ou recipiente.

As fraudes por adultração podem ser classificadas em 11 diferentes modalidades, a saber:

Por adição ao produto de alimentos ou substâncias inferiores

PRODUTOS ADULTERADOS	CAUSAS DE FRAUDES
Café moído	Cevada, milho, raízes, caramelo
Farinha de trigo especial	Farinhas inferiores
Farinha de trigo comum	Gesso, bicarbonato
Leite	Água
Mate	Gravetos de erva-mate
Pão de sêmola	Farinha com raspa de mandioca
Picles	Ácido acético no vinagre
Pimenta do reino	Semente de mamão seca e moída
Sal e açúcar	Areia

Fonte: FERRÃO, 2017.

Por adição de elementos não permitidos ou adição de substâncias não reveladas

ELEMENTO ADICIONADO	FRAUDES
Estereato	Usado em massa alimentícia para dar brilho
Cloreto de cálcio	Utilizado em macarrão para evitar a formação de goma
Nitrosina	Dar coloração em envoltórios de salsicha
Pigmentos	Simular envelhecimento em bebidas
Amido	Usado em iogurte para aumentar o volume
Anilina	Em aves para dar coloração amarela e vender como frango caipira
Terra turfosas	Em mandiocas para adquirir coloração negra, indicando cultivo em solo preto – melhores condições de cozimento

Fonte: FERRÃO, 2017.

Por subtração de constituintes dos alimentos

PRODUTOS ADULTERADOS	CAUSAS DE FRAUDES
Café	Extração da cafeína
Farinha de mandioca	Nos casos não previstos, transgressão na retirada da fécula
Leite	Retirada do creme; para a fabricação de manteiga
Trigo	Extração das camadas mais superficiais do albúmen do trigo

Fonte: FERRÃO, 2017.

Por subtração e adição de constituintes, simultaneamente

PRODUTOS ADULTERADOS	CAUSAS DE FRAUDES
Azeite de oliva	Parte do azeite é retirada e substituída por óleos vegetais
Bombons e produtos recheados	A manteiga de cacau é substituída por gorduras hidrogenadas
Leite	Há subtração de parte do volume do leite, substituída por elemento equivalente (água)

Fonte: FERRÃO, 2017.

Por substituição no produto, de um ou mais de seus constituintes

PRODUTOS ADULTERADOS	CAUSAS DE FRAUDES
Embutidos	A carne utilizada, geralmente moída, é substituída ou misturada com outras não usualmente empregadas na alimentação humana
Massas de bolo, macarrão	O ovo constante da especificação do rótulo é substituído por corante
Pão de centeio	A farinha integral e a de centeio são trocadas por mistura de açúcar caramelizado e remoído

Fonte: FERRÃO, 2017.

Por substituição de alimento original, por outro elaborado artificialmente

Esta adulteração pode ser confundida com fraude de falsificação. A diferença está no fato de a adulteração ter a substituição do produto declarada em rótulo por outro e a falsificação é uma falsa alegação da natureza do produto.

- Alegação de venda de guaraná, quando na verdade é uma solução açucarada, contendo aditivos: acidulante, flavorizante, conservador, entre outros;
- Alegação de venda de suco de uva, quando na verdade é um preparado com adoçante, essência, acidulante, conservador, entre outros aditivos químicos.

Por substituição da matéria-prima anunciada na embalagem, por outra parecida, porém de menor valor

- Glicose por mel;
- Cação por filé de bonito;
- Filé de cação por peixe fino (corte enviesado);
- Badejo por filé de viola;
- Amido por gelatina.

Por simulação de quantidade de alimento especificada

Neste caso, o principal objetivo é obter preços mais baratos com o uso de matérias-primas mais baratas ou que não são consumidas, apenas usadas para conservar o alimento.

- Doces em pasta (especialmente goiabadas) acrescidos de vegetais como chuchu, banana e abóbora;
- Conservas com seu conteúdo diminuído, em favor do líquido de cobertura;
- Produto embalado em pacotes, com menor quantidade da que se encontra em produtos Concorrentes.

Por omissão de constituintes constantes da fórmula de registro de fabricação

Todo alimento que apresenta registro ou comunicação de fabrico precisa entregar ao órgão competente a lista de ingredientes pertencente àquele alimento em questão. Quando o produto é elaborado com a falta de qualquer um desses ingredientes, o mesmo se caracteriza por adulteração da fórmula original.

Por aproveitamento de alimentos degenerados

Neste caso, quando o alimento já se encontra degenerado, independentemente da causa da alteração, é aproveitado para comercialização direta ou para elaboração de produtos. Nesse caso, há um prejuízo nutricional e sanitário dos alimentos.

Exemplo: comercialização de óleos/azeites rancificados.

Por recuperação fraudulenta de alimentos

Ocorre quando o alimento está alterado, e uma ação humana recupera suas características sensoriais ditas normais, com o uso de substâncias não permitidas para aquele alimento. Exemplo: uso de mercúriocromo em carnes esverdeadas para a mesma adquirir coloração avermelhada novamente.

Fraudes por falsificação

Evangelista (2000) define alimento falsificado como aquele que “tenha a aparência e caracteres gerais de um produto legítimo, protegido ou não por marca registrada e se denomina como este, sem sê-lo, ou que não proceda de seus verdadeiros

fabricantes ou zona de produção conhecida e/ou declarada”. A falsificação pode ocorrer de diferentes maneiras, sendo:

• **Quanto à qualidade**

PRODUTOS FALSIFICADOS	CAUSAS DE FRAUDES
Carne	Cortes de segunda ou terceira, vendidos como de primeira, ou misturados, ou com excesso de pelancas
Erva-doce	Venda de funcho barato, como erva-doce
Frutas	Verdes e que não amadurecerão nunca
Laranja	De qualidade inferior (azedas), como se fossem “seleta”
Ovo	Venda de ovos de pata ou de marreco, com de galinha
Peixe	De categoria inferior, vendido como peixe fino
Vegetais, camarão, frutas	Vegetais defeituosos e de pior qualidade, são misturados aos de boa apresentação

Fonte: FERRÃO, 2017.

• **Quanto ao peso**

Exemplos: carnes com maior volume de sal e elevado teor de umidade (molhagem); pesagens de produtos em balanças não aferidas convenientemente; pesagens reduzidas de alimentos envoltos em papel grosso; carnes pesadas com pelancas, cartilagens, sebo ou carnes de qualidade inferior; acréscimo de elementos estranhos aos alimentos durante a pesagem.

• **Quanto à apresentação**

Neste caso, novos produtos ou de qualidade inferior utilizando mesmo tipo de embalagem, imitando a cor, letras, formato, símbolos, com o objetivo de enganar o consumidor.

• **Quanto à procedência**

PRODUTOS FALSIFICADOS	CAUSAS DE FRAUDES
Bebida	Bebidas nacionais, vendidas como estrangeiras
Café	Venda de café africano, como brasileiro ou colombiano
Chá	Venda de chá brasileiro, como asiático
Queijos	Venda de queijos nacionais, como estrangeiros

Fonte: FERRÃO, 2017.

• **Quanto à propaganda**

Neste caso o preço e peso são inseridos na embalagem de maneira a ludibriar o consumidor, como por exemplo: a abreviatura $\frac{1}{4}$, faz o comprador julgar que se trata de

meio quilo; a abreviatura 1 dz., é confundida com 1 dúzia; o sinal de igualdade, é feito propositalmente para efeito de confundir o comprador.

Fraudes por sofisticação

Este tipo de fraude é uma falsificação mais sofisticada, em que o consumidor não consegue perceber a falta de autenticidade, pois os produtos sofisticados aproveitam rótulos, etiquetas, garrafas, de latas e de outros tipos de embalagens de produtos importados.

Um exemplo desse tipo de fraude é aproveitar garrafas vazias de bebidas importadas e encher de outro tipo de bebida, muitas vezes uma com qualidade e preço bem inferiores e vender como se fosse a bebida importada.

O mais importante é...

- Sabermos se o que está descrito no rótulo é realmente aquilo que o alimento contém.
- Se os dados das tabelas de composição de alimentos ou programas nutricionais, são fidedignos, qual o grau de erro?

Fidedignidade

- Foram encontrados altos índices de não conformidade dos dados nutricionais nos rótulos de alimentos destinados ao público adolescente e infantil, indicando a urgência de ações de fiscalização e de outras medidas de rotulagem nutricional.
- Artigo: Fidedignidade de rótulos de alimentos comercializados no município de São Paulo, SP.

5.1.2 Análise de Alimentos



Microscópica



Microbiológica



Análise Sensorial



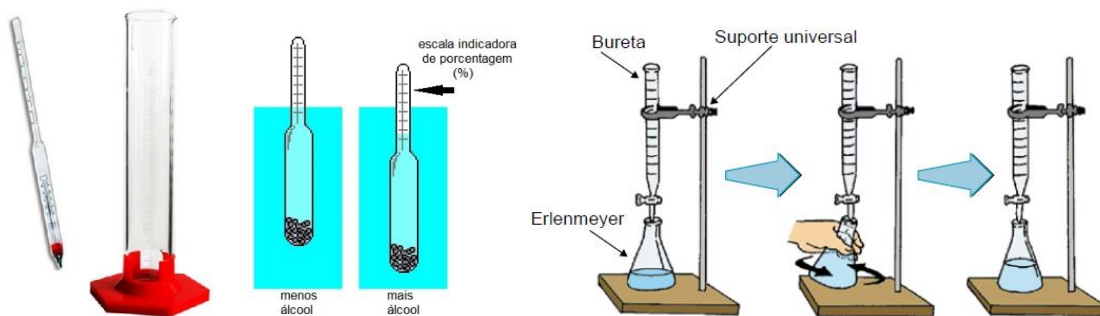
Físico-química e Bromatológica

Análise de Físico-química Alimentos



pH: Através de pHmetro

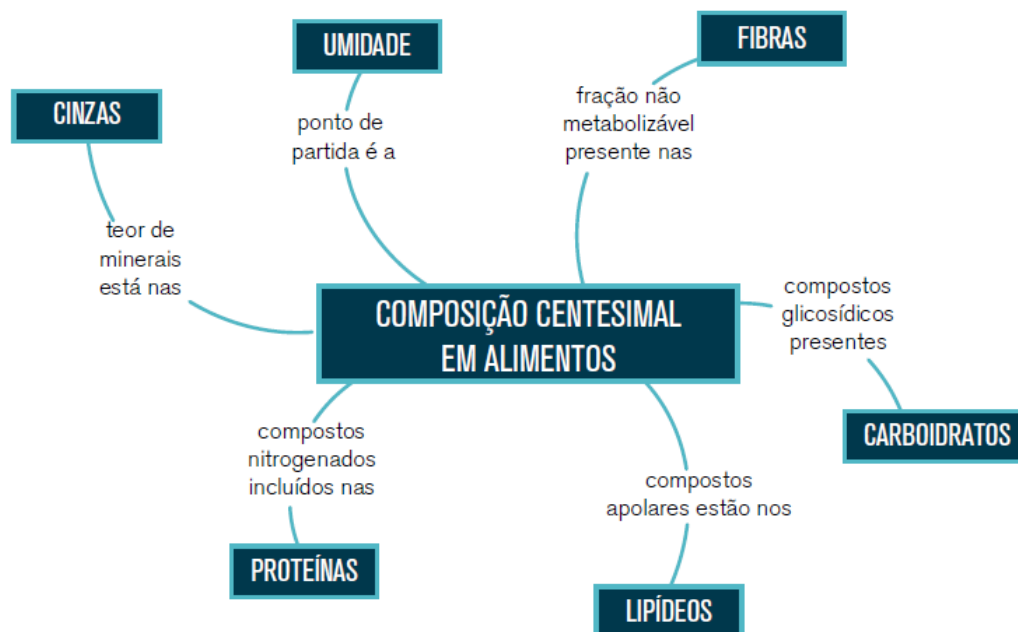
Densidade: Através do Densímetro



Grau Alcólico: Através de Alcoômetro

Acidez: Através de Titulação

Análise Bromatológica



Fonte: FERRÃO, 2017.

Composição centesimal

Exprime de forma básica o valor nutritivo ou valor calórico. Proporção de componentes em que aparecem em 100g de produto considerado: Umidade, cinzas, lipídeos, protédeos, fibras, carboidratos.

Umidade

A água contida nos alimentos pode estar em duas formas: Água ligada e Água livre.

Cinzas

Fornecer apenas uma indicação da riqueza da amostra em elementos minerais. Considera-se “cinza total” o resultado da incineração do produto em mufla à temperatura de 550-570°C.

Extrato etéreo

Método gravimétrico – solventes extratores: Método de Soxhlet (a quente hexano). Métodos volumétricos: Método de Gerber (a frio metanol-clorofórmio-água)

Fração nitrogenada (proteica)

Pesquisa do conteúdo de nitrogênio. A maior parte das proteínas tem 16% de nitrogênio na sua composição. Método de Kjeldahl: Digestão, Destilação e Titulação.

Fração fibra

Fibra bruta e Fibra alimentar.

5.2 Análise físico-química de águas

Visto pelo lado de fora, o planeta deveria se chamar água. Com algumas “ilhas” de terra firme, cerca de 2/3 de sua superfície são dominados pelos vastos oceanos.

Os pólos e suas vizinhanças estão cobertos pelas águas sólidas das gigantescas geleiras. A pequena quantidade de água restante divide-se entre a atmosfera, o subsolo, os rios e os lagos.

Estimam-se em cerca de 1,35 milhões de quilômetros cúbicos o volume total de água na Terra.

Importância da análise de água

A água para ser consumida pelo homem não pode conter substâncias dissolvidas em níveis tóxicos e nem transportar em suspensão microrganismos patogênicos que provocam doenças.

A forma de avaliar a sua qualidade é através das análises físico-químicas e microbiológicas (bacteriológicas) realizadas por laboratórios especializados. No Brasil, existem padrões de potabilidade regidos por portarias e resoluções legais, que dão subsídios aos laboratórios na expedição de seus laudos.

O importante, no entanto, é a conscientização do cidadão da necessidade de manter um programa de monitoramento da qualidade da água que ele consome. A necessidade do monitoramento deve-se ao fato de possíveis mudanças em algumas

características da água que podem ocorrer com o tempo ou devido a condições externas que possam vir a contaminar o manancial com substâncias tóxicas, sal ou bactérias.

A água utilizada na irrigação e na indústria também precisa ser de boa qualidade. Na irrigação a água não pode conter sais em excesso para não prejudicar as plantas e o solo, e nem conter substâncias dissolvidas que possam causar danos aos equipamentos. Na indústria, dependendo de algumas características físico-químicas, a água quando não submetida ao devido tratamento pode ocasionar incrustação e corrosão dos equipamentos, diminuindo sua vida útil.

É necessário o conhecimento da qualidade da água também em outras atividades, como: criação de peixes, camarões, galinhas, gados, etc.

Essas análises classificam a água em:

Potável - adequada para o consumo humano (dentro dos padrões de potabilidade estabelecidos pelos órgãos especializados);

Contaminada - contém microrganismos patogênicos e, para tornar-se potável, precisa sofrer desinfecção ou ser submetida a fervura;

Poluída - apresenta qualquer espécie de poluição e pode estar também contaminada. Mesmo isenta de microrganismos patogênicos, a água poluída é imprópria para o consumo, pois pode conter tanto substâncias tóxicas, como grande concentração de substâncias químicas (magnésio, cálcio, metais em forma de bicarbonatos, sulfatos, cloretos e outros), o que a torna dura ou corrosiva.

Legislação

Foi publicada pelo Ministério da Saúde a nova **Portaria de Consolidação nº 5 de 28 de setembro de 2017** que estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências, e a **Resolução RDC nº 54 de 15 de junho de 2000**, que dispõe sobre o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Água Mineral Natural e Água Natural.

Análises físico-químicas

Determinação da alcalinidade

É a medida total das substâncias presentes na água capaz de neutralizarem ácidos. Em outras palavras, é a quantidade de substâncias presentes numa água e que atuam como tampão.

Se numa água quimicamente pura ($\text{pH} = 7$) for adicionada pequena quantidade de um ácido fraco seu pH mudará instantaneamente.

Numa água com certa alcalinidade a adição de uma pequena quantidade de ácido fraco não provocará a elevação de seu pH, porque os íons presentes irão neutralizar o ácido. Em águas a alcalinidade é devida principalmente aos carbonatos e bicarbonatos.

Alcalinidade total é a soma da alcalinidade produzida por todos estes íons presentes numa água. Águas que percolam rochas calcárias (calcita = CaCO_3) geralmente possuem alcalinidade elevada.

A alcalinidade de uma água é expressa em mg/L de CaCO_3 e deve apresentar isenção de alcalinidade cáustica.

Dureza total

A dureza é definida como a dificuldade de uma água em dissolver (fazer espuma) sabão pelo efeito do cálcio, magnésio e outros elementos como Fe, Mn, Cu, Ba etc.

Águas duras são inconvenientes porque o sabão não limpa eficientemente, aumentando seu consumo, e deixando uma película insolúvel sobre a pele, pias, banheiras e azulejos do banheiro.

Determinação de cloretos

O cloreto é o ânion Cl^- que se apresenta nas águas subterrâneas através de solos e rochas. Nas águas superficiais são fontes importantes as descargas de esgotos sanitários, sendo que cada pessoa expele através da urina cerca 6 g de cloreto por dia, o que faz com que os esgotos apresentem concentrações de cloreto que ultrapassam a 15 mg/L.

Diversos são os efluentes industriais que apresentam elevadas concentrações de cloreto como os da indústria do petróleo, algumas indústrias farmacêuticas, curtumes etc.

Nas regiões costeiras, através da chamada intrusão da língua salina, são encontradas águas com níveis altos de cloreto. Nas águas tratadas, a adição de cloro puro ou em solução leva a uma elevação do nível de cloreto, resultante das reações de dissociação do cloro na água.

Determinação de pH

É a medida da concentração de íons H^+ na água. O balanço dos íons hidrogênio e hidróxido (OH^-) determinam quão ácida ou básica ela é. Na água quimicamente pura os íons H^+ estão em equilíbrio com os íons OH^- e seu pH é neutro, ou seja, igual a 7.

Determinação da condutividade elétrica

A condutividade é uma expressão numérica da capacidade de uma água conduzir a corrente elétrica.

Depende das concentrações iônicas e da temperatura e indica a quantidade de sais existentes na coluna d'água, e, portanto, representa uma medida indireta da concentração de poluentes. Em geral, níveis superiores a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$ indicam ambientes impactados.

A condutividade também fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral, mas não fornece nenhuma indicação das quantidades relativas dos vários componentes.

À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade da água aumenta. Altos valores podem indicar características corrosivas da água.

Determinação da cor

A cor de uma água é consequência de substâncias dissolvidas. Quando pura, e em grandes volumes, a água é azulada.

Quando rica em ferro, é arroxeadada. Quando rica em manganês, é negra e, quando rica em ácidos húmicos, é amarelada.

A medida da cor de uma água é feita pela comparação com soluções conhecidas de platina-cobalto ou com discos de vidro corados calibrados com a solução de platina-cobalto.

Determinação da turbidez

É a medida da dificuldade de um feixe de luz atravessar uma certa quantidade de água. A turbidez é causada por matérias sólidas em suspensão (argila, colóides, matéria orgânica etc.).

A turbidez é medida através do turbidímetro de Jackson, comparando-se o espalhamento de um feixe de luz ao passar pela amostra com o espalhamento de um feixe

de igual intensidade ao passar por uma suspensão padrão. Quanto maior o espalhamento maior será a turbidez.

Determinação de cloro residual

Conhecer o teor de cloro ativo que permanece após a desinfecção (cloração) da água, permite garantir a qualidade microbiológica da água, ou seja, se ela está em condições de uso. Segundo a Portaria 518, de 25 de março de 2004 – ANVISA - MS os limites permitidos de cloro residual na água são de 0,2 a 2,0 mg Cl_2/L .

6 ROTULAGEM

É toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento. RDC, 259/2002 – ANVISA

Como o consumidor obtém informações sobre alimentos?

- Conhecimento da família, Publicidade, Rotulagem, Educação e Mídia.

Qual a importância?

Regulamentação legal, informações relevantes ao consumidor, escolha para grupos de risco, dados para prescrição de dieta, prevenção de patologias e qualidade de vida.

Importância para grupos específicos

Restrições alimentares: Alergias, Intolerâncias, Hipertensão e Diabetes.

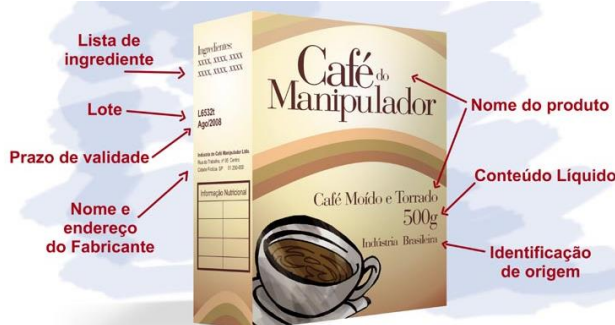
6.1 Resoluções

RDC 259/2002

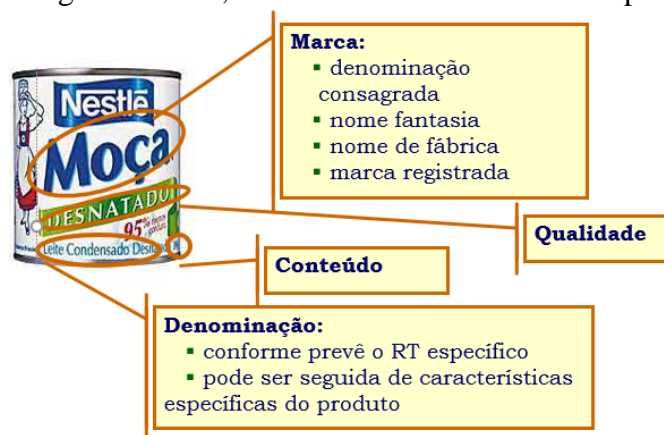
Regulamento técnico para rotulagem de alimentos embalados

Itens obrigatórios:

- ✦ Denominação de venda do alimento: Nome específico e não genérico que indica a verdadeira natureza e as características do alimento.
- ✦ Lista de ingredientes: Todos os ingredientes devem constar em ordem decrescente.
- ✦ Conteúdos líquidos
- ✦ Identificação da origem: Nome (razão social) do fabricante ou produtor ou fracionador ou titular (proprietário) da marca.
- ✦ Nome ou razão social e endereço do importador, no caso de alimentos importados
- ✦ Identificação do lote: Um código chave precedido da letra "L".
- ✦ Prazo de validade: O dia e o mês para produtos que tenham prazo de validade.
- ✦ Instruções sobre o preparo e uso do alimento, quando necessário



No painel principal deve constar: a denominação de venda, qualidade, pureza ou mistura, quando regulamentada, conteúdo e o uso da marca é opcional.



RDC 359/2003

Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional.

RDC 359/2003 – Medida caseira

Medida caseira Capacidade ou dimensão

Xícara de chá 200 cm³ ou ml

Copo 200 cm³ ou ml

Colher de sopa 10 cm³ ou ml

Colher de chá 5 cm³ ou ml

Prato raso 22 cm de diâmetro

Prato fundo 250 cm³ ou ml



6.2 Rotulagem Nutricional

É toda inscrição, legenda, imagem ou toda matéria descritiva ou gráfica, escrita, impressa, estampada, gravada em relevo ou litografada ou colada sobre a embalagem do alimento.

Legislações de rotulagem

Resolução RDC nº 259, de 20/09/2002 – Regulamento Técnico sobre rotulagem de alimentos embalados.

Resolução RDC nº 359, de 23/12/2003 - Regulamento Técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional

Resolução RDC nº 360, de 23/12/2003 - Regulamento Técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados.

Resolução RDC nº 340, de 13/12/2002 – Declarar na rotulagem o nome do corante tartrazina por extenso na lista de ingredientes.

Amparo legal

- ✓ Decreto-Lei nº 986, de 21/10/1969 (Artigos 10 e 11)
- ✓ Lei nº 8078, de 11/09/1990 – Código de Proteção e Defesa do Consumidor (Artigo 31)
- ✓ Lei Estadual nº 13.317, de 24/09/1999 – Código de Saúde de Minas Gerais (artigo 99 – inciso V)
- ✓ Portaria INMETRO nº 157, 19/08/2002
- ✓ Lei nº 8.543, de 23/12/1992 – Determina advertência em embalagens de alimentos que contenham glúten.
- ✓ Lei nº 10.674, de 16/05/2003, advertência sobre o glúten.

RDC 360/2003 – ANVISA Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados	Informações obrigatórias	Informações optativas
<ul style="list-style-type: none"> Se aplica à rotulagem nutricional dos alimentos produzidos e comercializados, qualquer que seja sua origem, embalados na ausência do cliente e prontos para serem oferecidos. 	<ul style="list-style-type: none"> Valor energético – kcal e kJ Carboidratos - gramas Proteínas - gramas Gorduras totais – gramas Gorduras saturadas – gramas Gorduras <i>trans</i>* - gramas Fibra alimentar - gramas Sódio – miligramas 	<ul style="list-style-type: none"> Vitaminas e minerais quantidade igual ou superior a 5% da IDR Colesterol Ferro Cálcio Outros nutrientes

Será admitida uma tolerância de + 20% com relação aos valores de nutrientes declarados no rótulo.

Cálculos:

Valor energético:	Proteínas: conteúdo total de nitrogênio x fator
<ul style="list-style-type: none"> Carboidratos _____ 4Kcal/g – 17Kj Proteínas _____ 4Kcal/g – 17Kj Gorduras _____ 9Kcal/g – 37Kj Ácool(Etanol) _____ 7Kcal/g – 29Kj Ácidos orgânicos _____ 3Kcal/g – 13Kj Polióis _____ 2,4Kcal/g – 10Kj Polidextroses _____ 1Kcal/g – 4Kj 	<ul style="list-style-type: none"> Proteínas vegetais _____ 5,75 Proteínas lácteas _____ 6,38 Proteínas da carne _____ 6,25 Proteínas de soja e milho _____ 6,25
Carboidratos: diferença entre 100 e a soma	
<ul style="list-style-type: none"> Proteínas; Gorduras; Fibra alimentar, Umidade e cinzas 	


Apresentação da rotulagem nutricional

Modelo Vertical A

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção deg ou ml (medida caseira)		
	Quantidade por porção	% VD(*)
Valor Energético	Kcal e Kj	%
Carboidratos	g	%
Proteínas	g	%
Gorduras Totais Gorduras Saturadas Gorduras Trans	g	%
Fibra Alimentar	g	%
Sódio	mg	%

(*) Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 Kj. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Modelo Linear



Informação Nutricional: Porção.....g ou ml; (medida caseira) Valor Energético.....kcal=.....kj (....%VD); Carboidratos....g(....%VD); Proteínas....g (....%VD); Gorduras Totais.....g (....%VD); Gorduras Saturadas.....g (....%VD); Gorduras Trans.....g (....%VD); Fibra Alimentar....g (....%VD); Sódio.....mg (....%VD).

* Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 Kj. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas

Modelo Vertical B

	Quantidade por porção	% VD(*)	Quantidade por porção	% VD(*)
INFORMAÇÃO NUTRICIONAL	Valor EnergéticoKcal=Kj		Gorduras Saturadas.....g	
Porção deg ou ml (medida caseira)	Carboidratosg		Gorduras Trans.....g	
	Proteínasg		Fibra Alimentar.....g	
	Gorduras Totais.....g		Sódio.....mg	

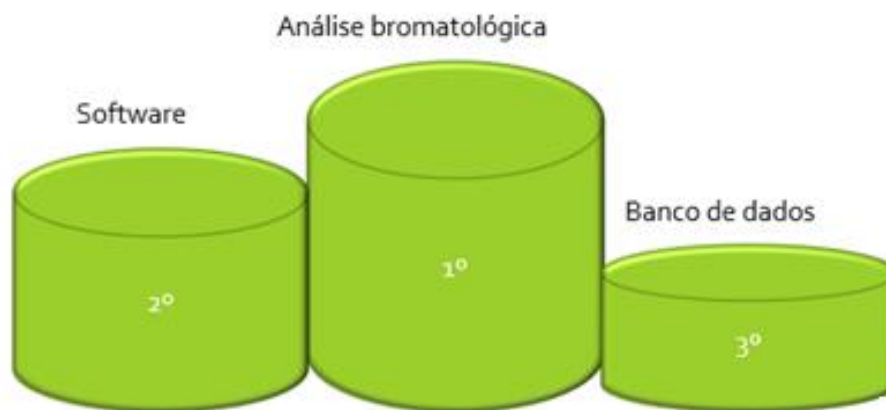
(*) Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 Kj. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Legislação

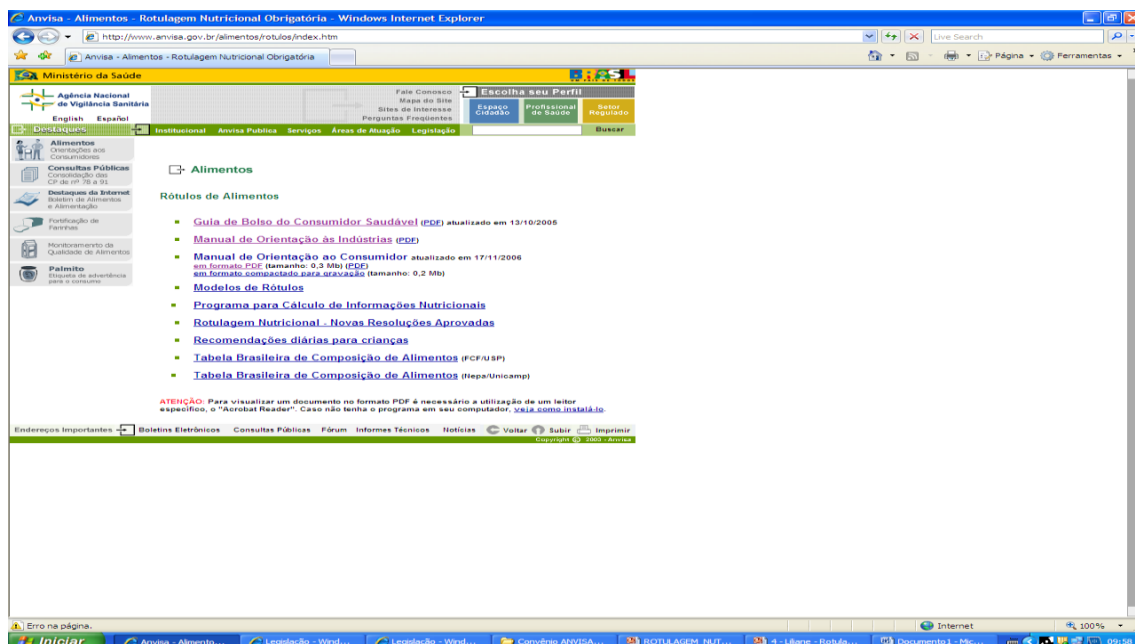
Produtos que não precisam apresentar tabela de Informação Nutricional:

- ✦ Bebidas alcoólicas
- ✦ Aditivos alimentares
- ✦ Especiarias
- ✦ Águas minerais naturais e as demais águas de consumo humano
- ✦ Vinagres
- ✦ Sal
- ✦ Café, erva mate, chá
- ✦ Alimentos embalados em restaurantes e estabelecimentos comerciais, prontos para o consumo
- ✦ Frutas, vegetais e carnes in natura
- ✦ Embalagens menores ou igual a 100 cm²

Confecção da Tabela Nutricional



6.3 Rotulagem Nutricional



6.4 Elaboração do rótulo

PASSO 1

Identifique a Porção de Referência do alimento a partir da consulta na Tabela de Valores de Referência para Porções de Alimentos e Bebidas Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional.

ALIMENTO	Porção (g)	Medida caseira (g)
Bolo	60 g	1 fatia

O valor de referência (a porção) do bolo é de 60 g equivalente a uma fatia.

PASSO 2

Consulte uma Tabela de Composição Química de Alimentos, Banco de Dados de Alimentos ou usar o laudo de análise Físico-Química.

	Carboidratos(g)	Proteínas(g)	Gorduras Totais(g)	Gorduras Saturadas(g)	Fibra Alimentar(g)	Sódio(mg)
Farinha de trigo	77,7	9,4	1,3	0,2	3,6	3
Açúcar Refinado	99,9	0	0	0	0	1
Ovos	1,23	12,5	10	3,1	0	12
Gordura vegetal hidrogenada	0	0	100	23,3	0	0
Coco ralado	15,2	3,34	33,5	29,7	9,4	20
Fermento em pó	37,8	5,2	0	0	0	11,8

Obs: A água não foi contabilizada porque não contém calorias. O dado da gordura trans foi proveniente de análise físico-química.

O valor energético não consta nesta tabela, pois será calculado utilizando fatores de conversão.

Observação importante:

Os produtos que apresentem, na sua composição, gordura trans devem proceder à análise físico-química enquanto este dado não estiver disponível em tabelas de composição de alimentos.

A seguinte situação:

O alimento não apresenta gordura trans: neste caso não é necessário proceder à análise físico-química.

PASSO 3

Cálculo da Informação Nutricional em relação à porção de referência do produto.

Como calcular a quantidade de carboidratos:

Com os dados de cada ingrediente da tabela nutricional teórica, temos condições de calcular a quantidade total de carboidratos do produto.

Inicialmente realiza-se uma regra de três com os dados para o teor de carboidrato de cada ingrediente, conforme segue abaixo:

Farinha de trigo (1000 gramas) $100\text{ g} - 77,7\text{ g}$ $1000\text{ g} - x$ $x = (1000 \times 77,7) \div 100$ $x = 777\text{ g}$	Açúcar refinado (800 gramas) $100\text{ g} - 99,9\text{ g}$ $800\text{ g} - x$ $x = (800 \times 99,9) \div 100$ $x = 799,2\text{ g}$	Ovos (500 gramas) $100\text{ g} - 1,23\text{ g}$ $500\text{ g} - x$ $x = (500 \times 1,23) \div 100$ $x = 6,15\text{ g}$
Gordura vegetal hidrogenada (300 gramas) $100\text{ g} - 0\text{ g}$ $300\text{ g} - x$ $x = (300 \times 0) \div 100$ $x = 0\text{ g}$	Coco ralado (200 gramas) $100\text{ g} - 15,2\text{ g}$ $200\text{ g} - x$ $x = (200 \times 15,2) \div 100$ $x = 30,4\text{ g}$	Fermento em pó (60 gramas) $100\text{ g} - 37,8\text{ g}$ $60\text{ g} - x$ $x = (60 \times 37,8) \div 100$ $x = 22,68\text{ g}$
total 1635,43 g		

* a água não foi contabilizada porque não apresenta carboidratos.

Considerando que:

- A porção do bolo é de 60 g
- O rendimento total da receita é 10 bolos de 425 gramas = 4250 gramas
- A quantidade total de carboidratos da receita é de 1635,43 gramas

Se 10 bolos de 425 gramas cada apresentam 1635,43 gramas de carboidratos

Em 60 g (porção do bolo) apresentará x g

$$x = 1635,43 \times 60 \div 4250 = 23,088\text{ g}$$

(Portanto: A porção de 60 g de bolo = 23,088 g de carboidratos)

Como calcular a quantidade de proteínas:

Com os dados de cada ingrediente da tabela nutricional teórica, temos condições de calcular a quantidade total de proteínas do produto.

Inicialmente realiza-se uma regra de três para cada ingrediente, conforme segue abaixo:

Farinha de trigo (1000 gramas) $100\text{ g} - 9,4\text{ g}$ $1000\text{ g} - x$ $x = (1000 \times 9,4) \div 100$ $x = 94\text{ g}$	Açúcar refinado (800 gramas) $100\text{ g} - 0\text{ g}$ $800\text{ g} - x$ $x = (800 \times 0) \div 100$ $x = 0\text{ g}$	Ovos (500 gramas) $100\text{ g} - 12,5\text{ g}$ $500\text{ g} - x$ $x = (500 \times 12,5) \div 100$ $x = 62,5\text{ g}$
Gordura vegetal hidrogenada (300 gramas) $100\text{ g} - 0\text{ g}$ $300\text{ g} - x$ $x = (300 \times 0) \div 100$ $x = 0\text{ g}$	Coco ralado (200 gramas) $100\text{ g} - 3,34\text{ g}$ $200\text{ g} - x$ $x = (200 \times 3,34) \div 100$ $x = 6,68\text{ g}$	Fermento em pó (60 gramas) $100\text{ g} - 5,2\text{ g}$ $60\text{ g} - x$ $x = (60 \times 5,2) \div 100$ $x = 3,12\text{ g}$
total 166,30 g		

* a água não foi contabilizada porque não apresenta proteínas.

Considerando que:

- A porção do bolo é de 60 g
- O rendimento total da receita é 10 bolos de 425 gramas = 4250 gramas
- A quantidade total de proteínas da receita é de 166,30 gramas

Se 10 bolos de 425 gramas cada apresentam 166,30 gramas de proteínas

Em 60 g (porção do bolo) apresentará X g

$$X = 166,30 \times 60 / 4250 = 2,348 \text{ g}$$

(Portanto: A porção de 60 g de bolo = 2,348 g de proteínas)

Como calcular a quantidade de gorduras totais:

Com os dados de cada ingrediente da tabela nutricional teórica, temos condições de calcular a quantidade de gorduras totais do produto.

Inicialmente realiza-se uma regra de três para cada ingrediente, conforme segue abaixo:

^x Farinha de trigo (1000 gramas) $100 \text{ g} - 1,3 \text{ g}$ $1000 \text{ g} - x$ $x = (1000 \times 1,3) \div 100$ $x = 13 \text{ g}$	Açúcar refinado (800 gramas) $100 \text{ g} - 0 \text{ g}$ $800 \text{ g} - x$ $x = (800 \times 0) \div 100$ $x = 0 \text{ g}$	Ovos (500 gramas) $100 \text{ g} - 10 \text{ g}$ $500 \text{ g} - x$ $x = (500 \times 10) \div 100$ $x = 50 \text{ g}$
Gordura vegetal hidrogenada (300 gramas) $100 \text{ g} - 100 \text{ g}$ $300 \text{ g} - x$ $x = (300 \times 100) \div 100$ $x = 300 \text{ g}$	Coco ralado (200 gramas) $100 \text{ g} - 33,5 \text{ g}$ $200 \text{ g} - ?$ $x = (200 \times 33,5) \div 100$ $x = 67 \text{ g}$	Fermento em pó (60 gramas) $100 \text{ g} - 0 \text{ g}$ $60 \text{ g} - x$ $x = (60 \times 0) \div 100$ $x = 0 \text{ g}$
total 430 g		

* a água não foi contabilizada porque não apresenta gorduras.

Considerando que:

- A porção do bolo é de 60 g
- O rendimento total da receita é 10 bolos de 425 gramas = 4250 gramas
- A quantidade total de gorduras da receita é de 430 gramas

Se 10 bolos de 425 gramas cada apresentam 430 gramas de gorduras totais

Em 60 g (porção do bolo) apresentará X g

$$X = 430 \times 60 \div 4250 = 6,070 \text{ g}$$

(Portanto: A porção de 60 g de bolo = 6,070 g de gorduras totais)

Como calcular a quantidade de gorduras saturadas:

Com os dados de cada ingrediente da tabela nutricional teórica, temos condições de calcular a quantidade de gorduras saturadas do produto.

Inicialmente realiza-se uma regra de três para cada ingrediente, conforme segue abaixo:

Farinha de trigo (1000 gramas) $100\text{ g} - 0,2\text{ g}$ $1000\text{ g} - x$ $x = (1000 \times 0,2) \div 100$ $x = 2\text{ g}$	Açúcar refinado (800 gramas) $100\text{ g} - 0\text{ g}$ $800\text{ g} - x$ $x = (800 \times 0) \div 100$ $x = 0\text{ g}$	Ovos (500 gramas) $100\text{ g} - 3,1\text{ g}$ $500\text{ g} - x$ $x = (500 \times 3,1) \div 100$ $x = 15,5\text{ g}$
Gordura vegetal hidrogenada (300 gramas) $100\text{ g} - 23,3\text{ g}$ $300\text{ g} - x$ $x = (300 \times 23,3) \div 100$ $x = 69,9\text{ g}$	Coco ralado (200 gramas) $100\text{ g} - 29,7\text{ g}$ $200\text{ g} - x$ $x = (200 \times 29,7) \div 100$ $x = 59,4\text{ g}$	Fermento em pó (60 gramas) $100\text{ g} - 0\text{ g}$ $60\text{ g} - x$ $x = (60 \times 0) \div 100$ $x = 0\text{ g}$
total 146,8 g		

* a água não foi contabilizada porque não apresenta gorduras saturadas.

Considerando que:

- A porção do bolo é de 60 g
 - O rendimento total da receita é 10 bolos de 425 gramas = 4250 gramas
 - A quantidade total de gorduras saturadas da receita é de 146,8 gramas
- Se 10 bolos de 425 gramas cada apresentam 146,8 gramas de gorduras saturadas
 Em 60 g (porção do bolo) apresentará X g
 $X = 146,8 \times 60 / 4250 = 2,072\text{g}$

(Portanto: A porção de 60 g de bolo = 2,072 g de gorduras saturadas)

Como calcular a quantidade de gorduras trans:

Considere que você tenha enviado o ingrediente (gordura vegetal hidrogenada) para a análise físico-química para um laboratório.

E segundo o laudo técnico hipotético 100 gramas de gordura vegetal hidrogenada apresentam 22 gramas de gordura trans.

De acordo com a receita do bolo:

Gordura vegetal hidrogenada (300 gramas) $100\text{ g} - 22\text{ g}$ $300\text{ g} - x$ $x = (300 \times 22) \div 100$ $x = 66\text{ g}$
--

Considerando que:

- A porção do bolo é de 60 g
 - O rendimento total da receita é 10 bolos de 425 gramas = 4250 gramas
 - A quantidade total de gorduras trans da receita é de 66 gramas
- Se 10 bolos de 425 gramas cada apresentam 66 gramas de gorduras trans
 Em 60 g (porção do bolo) apresentará X g
 $X = 66 \times 60 / 4250 = 0,932\text{ g}$

(Portanto: A porção de 60 g de bolo = 0,932 g de gorduras trans)

Como calcular a quantidade de fibra alimentar:

Com os dados de cada ingrediente da tabela nutricional teórica, temos condições de calcular a quantidade de fibra alimentar do produto.

Inicialmente realiza-se uma regra de três para cada ingrediente, conforme segue abaixo:

Farinha de trigo (1000 gramas) $100\text{ g} - 3,6\text{ g}$ $1000\text{ g} - x$ $x = (1000 \times 3,6) \div 100$ $x = 36\text{ g}$	Açúcar refinado (800 gramas) $100\text{ g} - 0\text{ g}$ $800\text{ g} - x$ $x = (800 \times 0) \div 100$ $x = 0\text{ g}$	Ovos (500 gramas) $100\text{ g} - 0\text{ g}$ $500\text{ g} - x$ $x = (500 \times 0) \div 100$ $x = 0\text{ g}$
Gordura vegetal hidrogenada (300 gramas) $100\text{ g} - 0\text{ g}$ $300\text{ g} - x$ $x = (300 \times 0) \div 100$ $x = 0\text{ g}$	Coco ralado (200 gramas) $100\text{ g} - 9,4\text{ g}$ $200\text{ g} - x$ $x = (200 \times 9,4) \div 100$ $x = 18,8\text{ g}$	Fermento em pó (60 gramas) $100\text{ g} - 0\text{ g}$ $60\text{ g} - x$ $x = (60 \times 0) \div 100$ $x = 0\text{ g}$
total 54,8 g		

* a água não foi contabilizada porque não apresenta fibras alimentares.

Considerando que:

- A porção do bolo é de 60 g
- O rendimento total da receita é 10 bolos de 425 gramas = 4250 gramas
- A quantidade total de fibras da receita é de 54,8 gramas

Se 10 bolos de 425 gramas cada apresentam 54,8 gramas de fibras

Em 60 g (porção do bolo) apresentará X g

$$X = 54,8 \times 60 / 4250 = 0,774\text{ g}$$

(Portanto: A porção de 60 g de bolo = 0,774 g de fibra alimentar)

Como calcular a quantidade de sódio:

Com os dados de cada ingrediente da tabela nutricional teórica, temos condições de calcular a quantidade de sódio do produto.

Inicialmente realiza-se uma regra de três para cada ingrediente, conforme segue abaixo:

Farinha de trigo (1000 gramas) $100\text{ g} - 3\text{ mg}$ $1000\text{ g} - x$ $x = (1000 \times 3) \div 100$ $x = 30\text{ mg}$	Açúcar refinado (800 gramas) $100\text{ g} - 1\text{ mg}$ $800\text{ g} - x$ $x = (800 \times 1) \div 100$ $x = 8\text{ mg}$	Ovos (500 gramas) $100\text{ g} - 126\text{ mg}$ $500\text{ g} - x$ $x = (500 \times 126) \div 100$ $x = 630\text{ mg}$
Gordura vegetal hidrogenada (300 gramas) $100\text{ g} - 0\text{ mg}$ $300\text{ g} - x$ $x = (300 \times 0) \div 100$ $x = 0\text{ mg}$	Coco ralado (200 gramas) $100\text{ g} - 20\text{ mg}$ $200\text{ g} - x$ $x = (200 \times 20) \div 100$ $x = 40\text{ mg}$	Fermento em pó (60 gramas) $100\text{ g} - 11800\text{ mg}$ $60\text{ g} - x$ $x = (60 \times 11800) \div 100$ $x = 7080\text{ mg}$
total 7788mg		

* a água não foi contabilizada porque não apresenta sódio.

Considerando que:

- A porção do bolo é de 60 g
 - O rendimento total da receita é 10 bolos de 425 gramas = 4250 gramas
 - A quantidade total de sódio da receita é de 7788 miligramas
- Se 10 bolos de 425 gramas cada apresentam 7788 miligramas

Em 60 g (porção do bolo) apresentará X g

$$X = 7788 \times 60 / 4250 = 109,948 \text{ mg}$$

(Portanto: A porção de 60 g de bolo = 109,948 mg de sódio)

Como calcular o valor energético:

Como anteriormente citado, a quantidade do valor energético a ser declarada deve ser calculada utilizando os seguintes fatores de conversão:

Carboidratos (exceto polióis) fornecem 4 kcal/g - 17 kJ/g

Proteínas fornecem 4 kcal/g - 17 kJ/g

Gorduras fornecem 9 kcal/g - 37 kJ/g

Como já temos os dados referentes aos carboidratos, proteínas e gorduras (nutrientes presentes no nosso exemplo que serão fonte de calorias) podemos calcular o valor energético da porção.

Para isso, multiplicamos a quantidade de cada nutriente pelo seu respectivo fator de conversão, conforme segue abaixo:

Nutrientes	1 porção de bolo(60 g)	Fator de Conversão(kcal/g)	Kcal por porção
Carboidratos	23,088 g	4	23,088 x 4 = 92,352
Proteínas	2,348 g	4	2,348 x 4 = 9,392
Gorduras totais	6,070 g	9	6,070 x 9 = 54,630
Total de kcal por porção de 60 g de bolo = 156,374			

Portanto, em 60 g (uma porção do bolo) haverá 156,374 kcal.

E, considerando que 1 kcal equivale a 4,2 kJ, temos:

$$156,374 \text{ kcal} - x$$

$$1 \text{ kcal} - 4,2 \text{ kJ}$$

$$x = 656,7708 \text{ kJ}$$

(Portanto: A Porção de 60 g de bolo = 156,374 kcal = 656,7708 kJ de valor energético)

Declaração e arredondamento de nutrientes

A informação nutricional será expressa como “zero” ou “0” ou “não contém” para os valores encontrados em tabelas nutricionais ou laudos de análise de valor energético e ou nutrientes quando o alimento contiver quantidades menores ou iguais às estabelecidas como “não significativas” de acordo com a tabela:

Valor energético / nutriente	Quantidades não significativas por porção (expressa em g ou ml)
Valor energético	Menor ou igual a 4 kcal / Menor que 17 kJ
Carboidratos	Menor ou igual a 0,5 g
Proteínas	Menor ou igual a 0,5 g
Gorduras totais (*)	Menor ou igual a 0,5 g
Gorduras saturadas	Menor ou igual a 0,2 g
Gorduras trans	Menor ou igual a 0,2 g
Fibra alimentar	Menor ou igual a 0,5 g
Sódio	Menor ou igual a 5 mg

(*) Será declarado como “zero”, “0” ou “não contém” quando a quantidade de gorduras totais, gorduras saturadas e gorduras trans atendam a condição de quantidades não significativas e nenhum outro tipo de gordura seja declarado com quantidades superiores a zero.

Regras		Exemplos
Valores maiores ou iguais a 100	Serão declarados em números inteiros com três cifras	357,59 → 358
Valores menores que 100 e maiores ou iguais a 10	Serão declarados em números inteiros com duas cifras	26,24 → 26
Valores menores que 10 e maiores ou iguais a 1	Serão declarados com uma cifra decimal	7,5 → 7,5
Valores menores que 1	Para vitaminas e minerais: declarar com duas cifras decimais	0,783 → 0,78
	Demais nutrientes: declarar com uma cifra decimal	0,783 → 0,8

Os itens (valor energético ou nutrientes) cujos valores não atenderem à regra acima serão declarados de acordo com o estabelecido na tabela ao lado.

	Quantidade por porção	Regra de arredondamento	Valores Arredondados
Valor Energético	156,374 kcal = 656,7708 kJ	Os valores energéticos sempre serão declarados em números inteiros.	156 kcal = 657 kJ
Carboidratos	23,088 g	Valores menores que 100 e maiores ou iguais a 10. Pela regra serão declarados em números inteiros com duas cifras	23 g
Proteínas	2,347 g	Valores menores que 10 e maiores ou iguais a 1. Pela regra serão declarados com uma cifra decimal.	2,3 g
Gorduras Totais	6,070 g	Valores menores que 10 e maiores ou iguais a 1. Pela regra serão declarados com uma cifra decimal.	6,1 g
Gorduras Saturadas	2,072 g	Valores menores que 10 e maiores ou iguais a 1. Pela regra serão declarados com uma cifra decimal.	2,1 g
Gorduras Trans	0,931g	Valores menores que 1. Pela regra demais nutrientes (gordura trans) declarar com uma cifra decimal	0,9
Fibra Alimentar	0,8 g	Valores menores que 1. Pela regra demais nutrientes (fibra alimentar) declarar com uma cifra decimal	0,8 g
Sódio	110 mg	Valor maior ou igual a 100. Pela regra serão declarados em números inteiros com três cifras	110 mg

Os números decimais devem ser arredondados da seguinte forma: de um a cinco para zero e acima de cinco para o numeral inteiro seguinte. O Valor Energético e o Percentual de Valor Diário (%VD) devem ser declarados sempre em números inteiros.

Cálculo do % VD

Exemplo baseado no cálculo da informação nutricional do bolo.

	Quantidade por porção	Cálculo do %VD	
Valor Energético	156 kcal	2000 kcal – 100% 156 kcal – x % $x = 100 \times 156/2000$ x % = 7,80 %	8%
	657 kJ	8400 kJ – 100% 657 kJ – x % $x = 100 \times 657/8400$ x % = 7,82 %	
Carboidratos	23 g	300g – 100% 23g – x % $x = 100 \times 23/300$ x % = 7,67 %	8%

Proteínas	2,3 g	75g – 100% 2,3g – x % $x = 100 \times 2,3/75$ x % = 3,07	3%
Gorduras Totais	6,1 g	55g – 100% 6,1g – x % $x = 100 \times 6,1/55$ x % = 11,09	11%
Gorduras Saturadas	2,1g	22g – 100% 2,1g – x% $x = 100 \times 2,1/22$ x% = 9,55	10%
Gorduras Trans	0,9g	"VD não estabelecido" ou "Valor Diário não estabelecido"	
Fibra Alimentar	0,8 g	25g – 100% 0,8 – x % $x = 100 \times 0,8/25$ x% = 3,2	3%
Sódio	110 mg	2400 mg – 100% 110mg – x% $x\% = 100 \times 110/2400$ x% = 4,58	5%

Por fim a informação nutricional:

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 60g (1 fatia)		
	Quantidade por porção	%VD(*)
Valor Energético	156 kcal = 657 kJ	8
Carboidratos	23 g	8
Proteínas	2,3 g	3
Gorduras Totais	6,1 g	11
Gorduras Saturadas	2,1 g	10
Gorduras Trans	0,9 g	"VD não estabelecido"
Fibra Alimentar	0,8 g	3
Sódio	110 mg	5
(*)% Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.		

Obs: Veja que na coluna de "%VD" para "gorduras trans" existe a informação padrão "Valor diário não estabelecido" ou "VD não estabelecido". Esta situação é válida para todos os produtos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. **Classificação da matéria**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/classificacao-materia.html>. Acesso em: 12 jul. 2019.
- ARAÚJO, J. J. A. **Química de alimentos: teoria e prática**. 5. ed. Viçosa, MG: UFV, 2011.
- ATKINS, P. W.; JONES, L., **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente** 5. ed., Porto Alegre: Ed. Bookman, 2012.
- BRADY, J. E.; HUMISTOM, G. E. **Química geral**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2002.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos Teóricos e Práticos em Análises de Alimentos**. 2. ed. rev. Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2003. 207p.
- CHRISTOFF, P. **Química Geral**. Curitiba: InterSaberes, 2015.
- EVANGELISTA, J. **Alimentos: um estudo abrangente**. 13. ed. São Paulo: Atheneu, 2009.
- EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
- FERRÃO, L. L. **Bromatologia**. Rio de Janeiro: SESES, 2017. 152 p: il.
- FOGAÇA, J. R. V. **Transformações da matéria**. Disponível em: <https://alunosonline.uol.com.br/quimica/transformacoes-materia.html>. Acesso em: 12 jul. 2019.
- FONSECA, B. T. da. **Funções orgânicas**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/quimica/funcoes-organicas/>. Acesso em: 12 jul. 2019.
- FONSECA, M. R. M. da. **Química 2**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013.
- GALEMBECK, F.; CSORDAS, Y. **Cosméticos: a química da beleza**. Disponível em: http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_cosmeticos.pdf. Acesso em: 12 jul. 2019.
- GONÇALVES, E. C. B. de A. **Análise de alimentos: uma visão química da nutrição**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2012.
- HARRIS, D. C. **Explorando a Química Analítica**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2011.
- MAHAN, B. M., MYERS, R. J. **Química: um curso universitário**. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

- MCMURRY, J. **Química Orgânica**. 9. ed. São Paulo: Cengage Learning. Norte Americana, 2017. V. 2.
- ROSENBERG, J. L.; EPSTEIN, L. M.; KRIEGER, P. J. **Química Geral**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- RUSSEL, J. B. **Química geral**. São Paulo : Macron Books,. 2004. V. 2 .
- RUSSEL, J. B. **Química geral**. São Paulo: McGraw-Hill. 2006.
- SALINAS, R. D. **Alimentação e nutrição: introdução à Bromatologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- SANTOS, W. L. P. dos; MOL, G. de S. **Química Cidadã**. Vol. 2: Ensino Médio. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013.
- SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J.; CROUCH, S. R. **Fundamentos de química analítica**. São Paulo: Cengage Learning, 2015.
- SOUZA, L. A. de. **Equação Química**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/equacao-quimica.htm>. Acesso em 12 de julho de 2019.
- USBERCO, J.; SALVADOR, E., **Química Geral**. 12. ed., São Paulo: Saraiva, 2006.
- VALCARCEL, Miguel. **Princípios de química analítica**. São Paulo: Ed. FAP-UNIFESP, 2012.