

O Sal e os Alimentos

Jorge M. A. Saraiva

*University of Aveiro, Department of Chemistry & QOPNA,
3810-193 Aveiro, Portugal, jorgesaraiva@ua.pt*



AGRUPAMENTO DE ESCOLAS JOSÉ ESTÊVÃO
Escola Secundária José Estêvão





Cloreto de Sódio (sal)

Dependendo do grau, o produto cumpre diversas normas como:

Codex Alimentarius, CX STAN 150-1985

APLICAÇÕES

Indústria de Alimentos Compostos para Animais

Industria de Panificação

Industria de transformação de carnes

Indústria de Lacticínios (manteigas)

Indústria de congelação de peixe

Industria Tratamento de Azeitonas

Industria Seca do Bacalhau

Indústria alimentar



Sal

Uso em alimentos primeiro devido a propriedades de conservação (como?)

Carne de porco salgada

Bacalhau

Refrigeração (e congelação) – diminuição do uso de sal para conservação

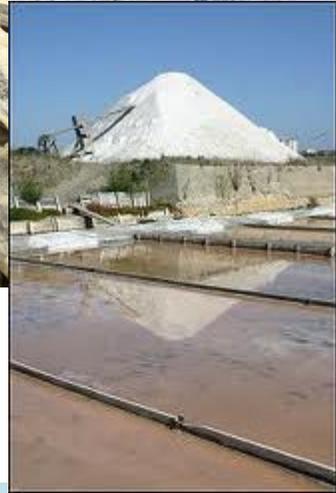
Melhora as propriedades sensoriais dos alimentos (sabor e aroma)

Outras funções:

Melhora a textura – queijos

Mas habituação ao “gosto a sal” leva a manter a adição de sal a alimentos (ex. pão)





AS JOSÉ E
Escola Secundária José Estevão



Fatores endógenos que determinam a estabilidade microbiológica de alimentos: atividade da água (a_w) e pH

Atividade da água

$$a_w = P/P_0 = \text{humidade relativa}/100$$

P = pressão de vapor da água em equilíbrio com o alimento à temperatura T

P_0 = pressão de vapor da água pura à temperatura T

Como se mede: soluções saturadas de sais (NaCl, $\sim 20^\circ\text{C}$, $\sim a_w = 0.76$) ou higrómetros



A_w e isotérmicas de sorção

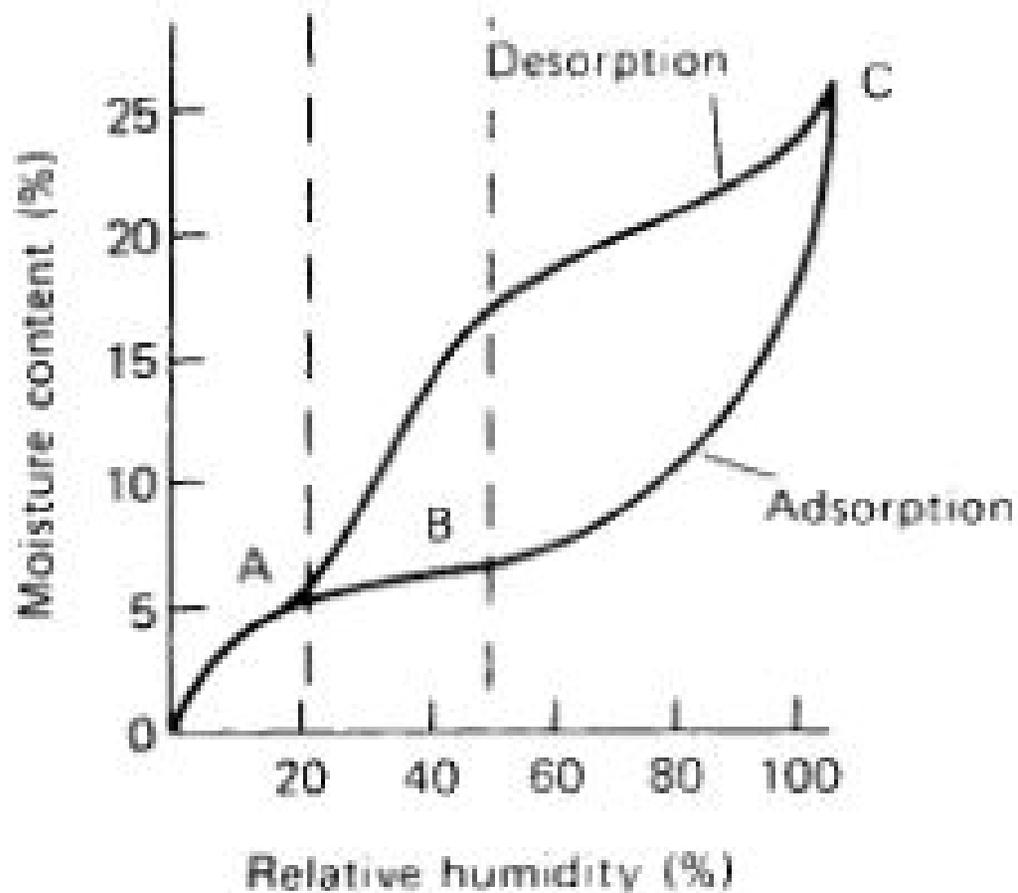


Fig. 1.16 Water sorption isotherm.



A_w e isotérmicas de sorção

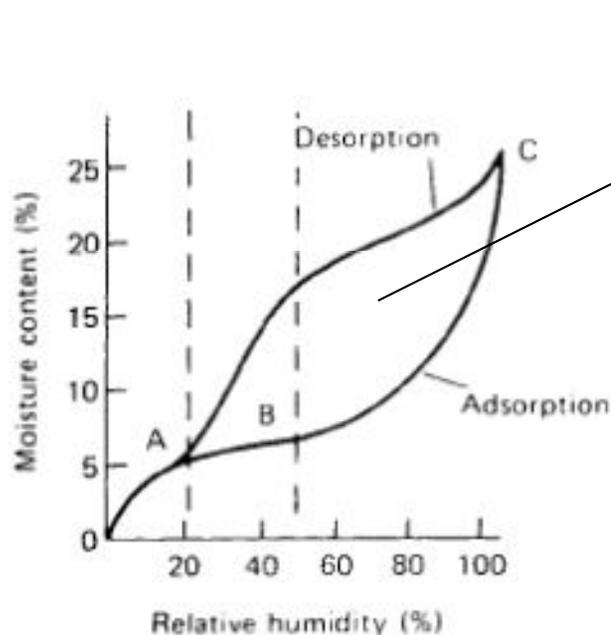


Fig. 1.16 Water sorption isotherm.

Histerese

$$\frac{a_w}{M(1 - a_w)} = \frac{1}{M_1 C} + \frac{C - 1}{M_1 C} a_w$$

M = conteúdo em água (% base seca); M_1 = conteúdo em água (% base seca) da monocamada de BET (Brunauer-Emmett-Teller): camada de água adsorvida a grupos químicos (hidróxilos de polisacarídeos, carbonilos e amins de proteínas e pontes de hidrogénio); C = constante.



A_w e deterioração de alimentos

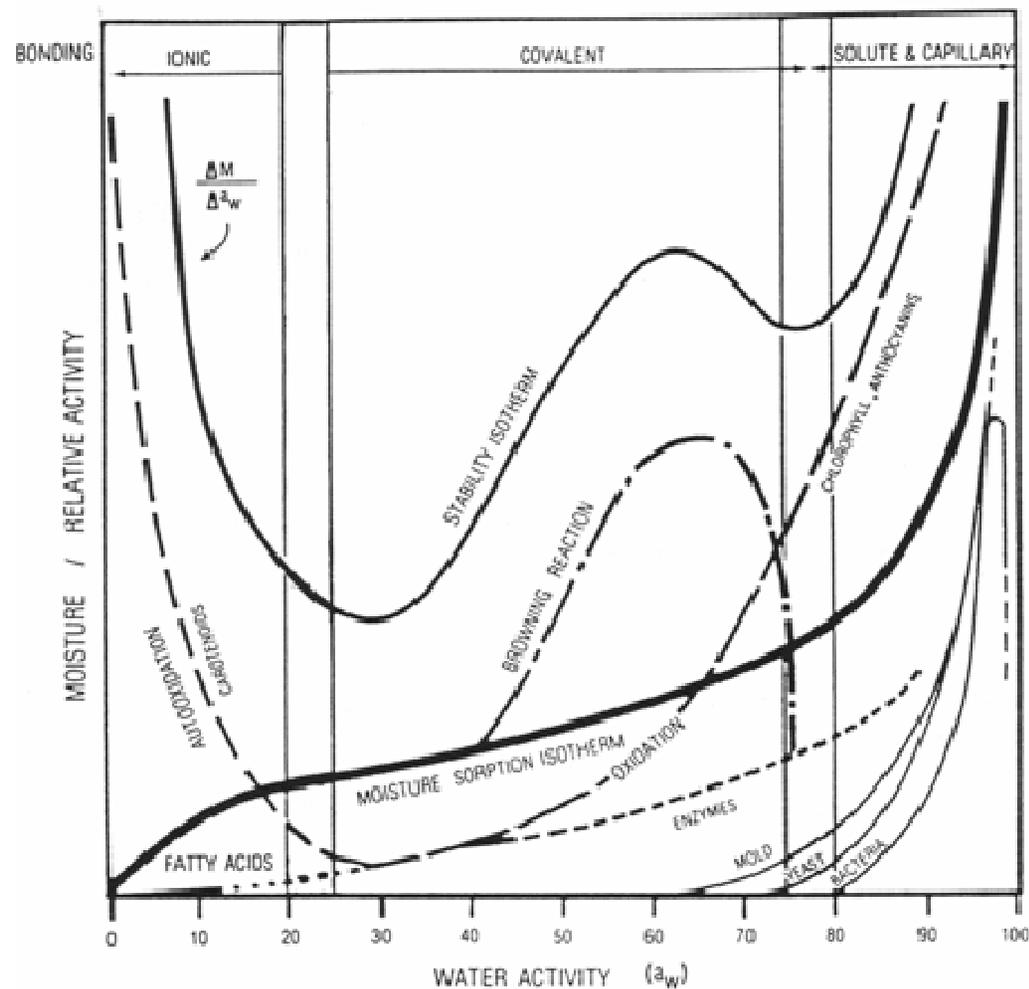
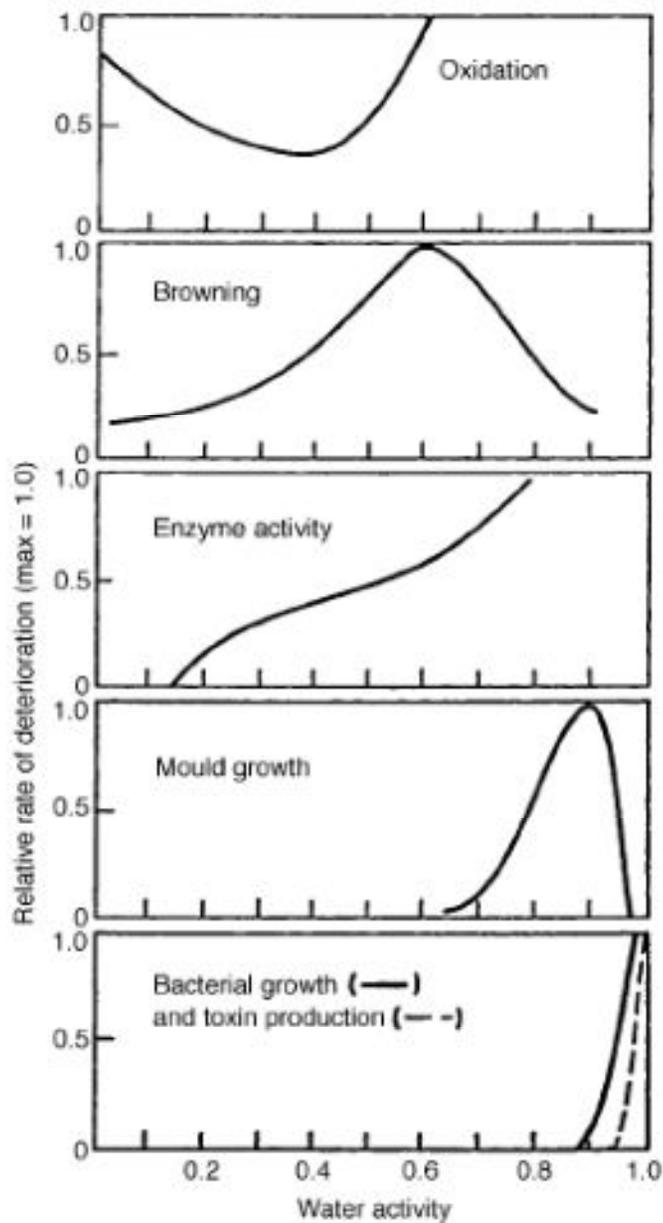


FIGURE 8 Food stability as a function of water activity. (From Ref. 142.)



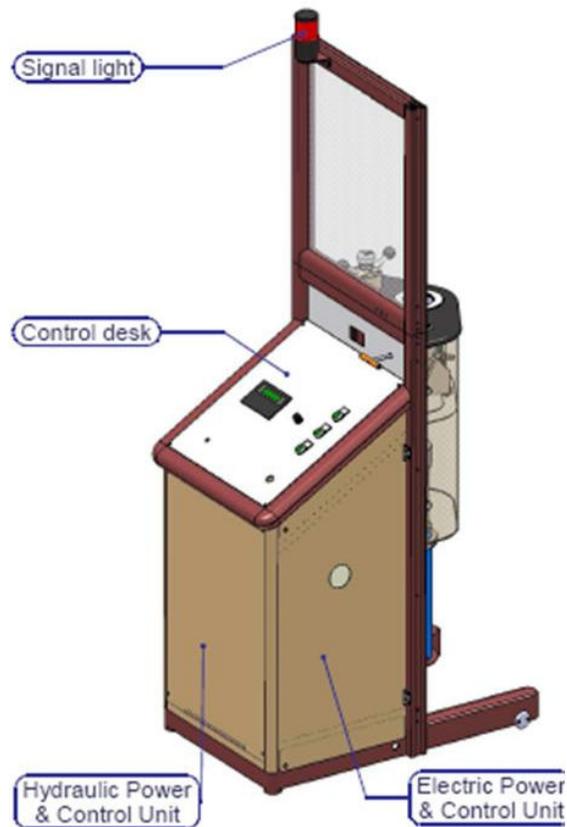
A_w e desenvolvimento microbiano

Table 1.13 The importance of water activity in foods

a_w	Phenomenon	Examples
1.00		Highly perishable fresh foods
0.95	<i>Pseudomonas</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium perfringens</i> and some yeasts inhibited	Foods with 40% sucrose or 7% salt, cooked sausages, bread
0.90	Lower limit for bacterial growth (general), <i>Salmonella</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , <i>Clostridium botulinum</i> , <i>Lactobacillus</i> , and some yeasts and fungi inhibited	Foods with 55% sucrose, 12% salt, cured ham, medium-age chesse. Intermediate-moisture foods ($a_w = 0.90 - 0.55$)
0.85	Many yeasts inhibited	Foods with 65% sucrose, 15% salt, salami, mature cheese, margarine
0.80	Lower limit for most enzyme activity and growth of most fungi; <i>Staphylococcus aureus</i> inhibited	Flour, rice (15–17% water) fruit cake, sweetened condensed milk, fruit syrups, fondant
0.75	Lower limit for halophilic bacteria	Marzipan (15–17% water), jams
0.70	Lower limit for growth of most xerophilic fungi	
0.65	Maximum velocity of Maillard reactions	Rolled oats (10% water), fudge, molasses, nuts
0.60	Lower limit for growth of osmophilic or xerophilic yeasts and fungi	Dried fruits (15–20% water), toffees, caramels (8% water), honey
0.55	Deoxyribonucleic acid becomes disordered (lower limit for life to continue)	
0.50		Dried foods ($a_w = 0-0.55$), spices, noodles
0.40	Minimum oxidation velocity	Whole egg powder (5% water)
0.30		Crackers, bread crusts (3–5% water)
0.25	Maximum heat resistance of bacterial spores	
0.20		Whole milk powder (2–3% water), dried vegetables (5% water), cornflakes (5% water)



Plataforma Tecnológica Multidisciplinar de Alta Pressão



7000 atm, -20°C to 100°C

9000 atm, -20°C to 130°C

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS JOSÉ ESTEVÃO

Escola Secundária José Estevão



Plataforma Tecnológica Multidisciplinar de Alta Pressão



6000 atm

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS JOSÉ ESTÊVÃO
Escola Secundária José Estevão





D
ect



- **Universidade jovem (1973)**

- **15 000 estudantes**
- **1000 professores, 100 investigadores**
- **1300 alunos de doutoramento, 260 alunos de pos-doutoramento**





- **Depto. De Química**

- **Licenciaturas e Mestrados: Biotecnologia, Bioquímica, Eng. Química, Química**

- **Doutoramentos**

290 artigos SCI publicados por ano - A maior produção científica em Portugal na área da Química (número de artigos SCI publicados por docente)



AGRADECIMENTOS



