

Respostas às dúvidas sobre o conceito de atividade de água e os resultados das medições

Tânia M. M. Shibata
Bruna de Oliveira

Artigo 2015 National Geographic

Potes com mel em tumba egípcia

Mel era usado para adoçar alimentos, medicamentos, pagamento de impostos, embalsamento.

Comestível após 3000 !

- **Baixa atividade de água**

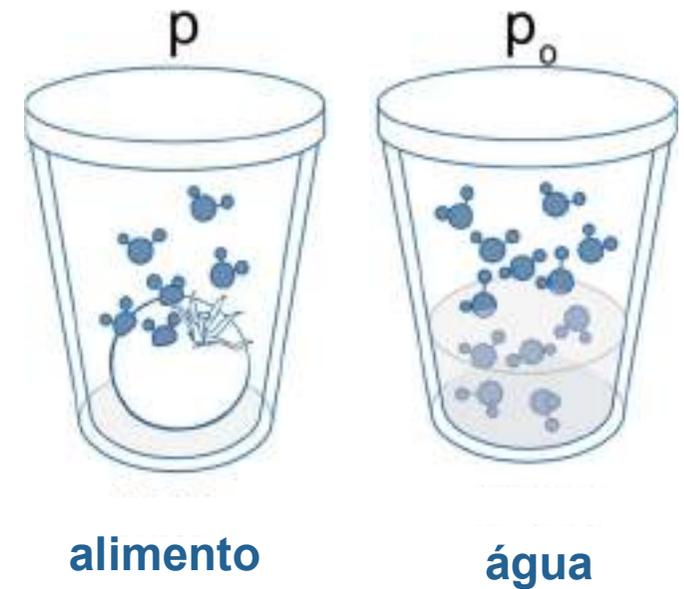
In 2015, archaeologists reported that they'd found 3,000-year-old honey while excavating tombs in Egypt, and it was perfectly edible. This durability is thanks to the unique features of honey: it is low in water and high in sugar, so bacteria cannot grow on it.



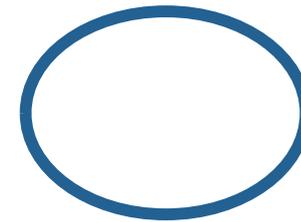
O que é atividade de água (aw)?

A atividade de água é o estado de energia da água em um sistema.

$$a_w = \frac{p}{p_0} = f/f_0$$



Equação de energia livre de Gibb's



- Sendo μ_0 e R constantes,

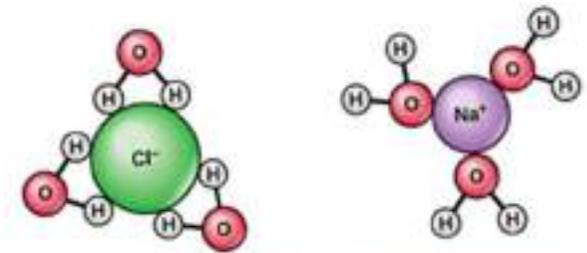
T é possível de ser mensurada,

A energia da água é dependente da fugacidade.

Por que não se diz mais água livre e água ligada?

Pois existem vários fatores que controlam a atividade de água em um sistema, por exemplo:

- ✓ Fator osmótico;
- ✓ Matricial;
- ✓ Capilar;



A atividade de água descreve melhor o estado de energia contínuo da água em um sistema, que vai além de sua “ligação” estática. Sendo assim, são termos que tentam classificar o meio contínuo em termos de estados limitados.

Pra que medir a atividade de água (a_w)?

- ✓ Prever o desenvolvimento microbiano
- ✓ Evitar empedramentos e aglomerações de pós
- ✓ Avaliar as reações químicas
- ✓ Formular produtos rentáveis
- ✓ Escolha adequada de embalagem
- ✓ Predizer abusos de temperaturas nas amostras
- ✓ Controle da migração da água entre ingredientes
- ✓ Alcançar a textura ideal
- ✓ Intercâmbio de umidade com o meio ambiente
- ✓ Vida de prateleira

Qual a diferença entre atividade de água (a_w) e umidade?

Atividade de água (a_w)

- ✓ Energia
- ✓ Parâmetro qualitativo (segurança, qualidade).
- ✓ Força motriz
- ✓ Padrões reconhecidos (sol. Salinas)
- ✓ Não tem unidade de medida
- ✓ Permite avaliar a disponibilidade de água presente na amostra e que estaria suscetível a diversas reações.

Umidade

- ✓ Quantidade
- ✓ Parâmetro quantitativo (rendimento, receita).
- ✓ Não é força motriz
- ✓ Medida empírica
- ✓ Unidade de medida %
- ✓ Quantidade de água presente em uma amostra.

MEL VS COOKIE

- O que acontece se deixar o biscoito dentro do pote mel por uma semana?
- Compare a % umidade
- Compare a atividade de água
- Produtos podem ter diferenças drásticas na %U, mas a mesma a_w



AQUALAB

18% U
0,60 a_w



5% U
0,60 a_w

É garantido que abaixo de 0,6 de a_w não tenha desenvolvimento microbiano?

- ✓ 0,90 a_w : Nível de atividade de água que limita o desenvolvimento da grande maioria das bactérias patogênicas.
- ✓ 0,70 a_w : Para mofo de deterioração
- ✓ 0,60 a_w : Limite inferior para todos os microrganismos

Atividade de água e o desenvolvimento de micro-organismos em alimentos*

	Faixa de a_w	Micro-organismos inibidos em a_w abaixo da faixa	Alimentos geralmente dentro da faixa de a_w
	1,00–0,95	Neutrofilos, Ciliados, Fitos, Shigela, Klebsiella, Bacillus, Clostridium perfringens, alguns leveduras.	Alimentos altamente periclorados, doces, frutas enlatadas, vegetais, carne, peixe, leite e laticios.
	0,95–0,91	Salmônella, Shiga, paratuberculose, C. botulinum, Serratia, Lactobacillus, Pedococcus, alguns fungos, leveduras, Rhodospirillum rubrum.	Alguns queijos, E. coli, leite, Mucorales, Phycocyanin, carne cozida, presunto, pão, torrada.
	0,91–0,87	Muita leveduras, Candida, Trichoderma, Hansenula, Monascus.	Emulsões fermentadas, salames, bolos, queijos azuis, margarina.
	0,87–0,80	Muita dos fungos (Penicillium, Aspergillus, Zygomycetes, Saprothecium, Aureococcus, Saccharomyces, Kluyveromyces, Debaryomyces).	Massa de pão, açúcar de frutas concentradas, leite condensado, sorvetes, geléias, compotas, vinhos, mela.
	0,80–0,75	Muita das bactérias aeróbicas, Aspergillus, Neurospora.	Mermeles, marmalade, geléias, carne seca.
	0,75–0,65	Fungos aeróbicos (Aspergillus, Claviceps, A. clavata, Wollemia, etc.), Saccharomyces, Zygomycetes.	Melado, açúcar bruto de cana, algumas frutas secas, nozes, sementes, bolinhos para biscoito.
	0,65–0,60	Leveduras aeróbicas (Saccharomyces, etc.), alguns fungos (Aspergillus, etc.), Monascus, etc.	Frutas secas contendo de 15-20% umidade, Caramelo e leite mado, mel, doces.
	0,60–0,50	Não há proliferação microbiana.	Margarina, ovos, temperos, amido, canela, etc.
	0,50–0,40	Não há proliferação microbiana.	Queijos, pó, grãos de milho, farinha, trigo.
	0,40–0,30	Não há proliferação microbiana.	Biscoitos, crackers, crosta de pão, crustal marinho, açúcar, carne de amendoim.
	0,30–0,20	Não há proliferação microbiana.	Leite em pó, margarina, vegetais desidratados, salmão, amido de milho, farinha de trigo, milho, etc.

Adaptado de L. R. Beuch, Cereal Foods World, 26:345 (1981)

A temperatura influencia na atividade de água (a_w)?

A atividade de água muda com a variação da temperatura

Amostras	15°C	20°C	25°C	30°C	35°C	40°C	45°C
Chocolate em pó	0,4293	0,4907	0,4980	0,4968	0,4944	0,4785	0,4649
Aminoácido	0,9499	0,7432	0,6122	0,4955	0,4760	0,3696	0,2978
Queijo	0,9538	0,9505	0,9496	0,9499	0,9495	0,9494	0,9483
Ameixa seca	0,8357	0,8332	0,8304	0,8284	0,8293	0,8210	0,8296
Mortadela	0,9812	0,9684	0,9630	0,9624	0,9624	0,9622	0,9604

Influência da temperatura na atividade de água (a_w)

Amostra	15°C	25°C	35°C	45°C
Café solúvel	0,4695 a_w	0,4755 a_w	0,4839 a_w	0,4832 a_w
Ração	0,5076 a_w	0,5282 a_w	0,5158 a_w	0,5103 a_w
Biscoito salgado	0,1643 a_w	0,2147 a_w	0,2432 a_w	0,1456 a_w
Biscoito de leite	0,1712 a_w	0,2841 a_w	0,2925 a_w	0,3657 a_w

Efeito da temperatura

Table 9—The a_w of selected saturated salt solutions between 15°C and 37°C

Temp (°C)	NaCl	(NH ₄) ₂ SO ₄	KCl	BaCl ₂	K ₂ SO ₄
15	0.753	0.808	0.859	0.910	0.979
17	0.753	0.806	0.856	0.909	0.978
19	0.752	0.805	0.852	0.907	0.977
21	0.752	0.804	0.849	0.906	0.977
23	0.751	0.803	0.846	0.905	0.976
25	0.751	0.803	0.842	0.903	0.975
27	0.750	0.802	0.840	0.902	0.975
29	0.750	0.801	0.836	0.900	0.974
31	0.750	0.800	0.833	0.899	0.973
33	0.749	0.799	0.830	0.898	0.973
35	0.749	0.798	0.827	0.895	0.972
37	0.748	0.797	0.823	0.894	0.971

Theoretical Prediction of the Water Activity of Standard Saturated Salt Solutions at Various Temperatures

DORA KITIC, DENISE c. PEREIRA JARDIM, GUILLERMO J. FAVETIO, SILVIA L. RESNIK, and JORGE CHIRIFE

Efeito da Temperatura

Dependência da temperatura de soluções salinas **insaturadas**

Temp	KCl	NaCl	LiCl	LiCl
°C	0,5m	6,0m	8,57m	13,41m
20	0,984	0,761	0,497	0,245
25	0,984	0,760	0,500	0,250
30	0,984	0,760	0,503	0,255

Barbosa-Canovas G.; Fontana A.; Schimidt S.; Labuza T. Water Activity in Foods. Fundamentals and Applications

É possível ler qualquer amostra?

É possível ler qualquer tipo de amostra.

- ✓ Sólidos, pós, pellets, granulados
- ✓ Semi-sólidos, cremes, pastas, pomadas
- ✓ Líquidos
- ✓ Voláteis, aromas, saborizantes, solventes



Analísadores de Atividade de Água - AquaLab



Quanto de amostra colocar para realizar a análise?



Colocar amostra no máximo até a metade da cápsula

Para realizar as análises é melhor que a amostra esteja inteira, triturada ou moída?

Qualquer uma dessas formas estão corretas, contanto que as amostras tenham sempre o mesmo preparo.



É indicado a amostra estar em alguma temperatura específica para uma boa análise?

Para obter resultados consistentes é importante realizar as medidas sempre na mesma temperatura.

Amostras muito quentes ou muito frias em relação a temperatura estabelecida para medida de a_w devem esperar o equilíbrio térmico fora do equipamento para evitar a condensação.



Posso guardar minha amostra e reutilizá-la?

Sim.

Porém são necessários alguns cuidados:

✓ Proteja sua amostra da UR ambiente

✓ Tampe a cápsula e sele com Parafilm® para que fique bem vedada.



Quais padrões devo utilizar para verificação do equipamento?

Solução padrão

$$a_w = 0,250$$



$$a_w = 0,35$$

Solução padrão

$$a_w = 0,500$$

Solução padrão

$$a_w = 0,760$$



$$a_w = 0,88$$

Solução padrão

$$a_w = 0,920$$

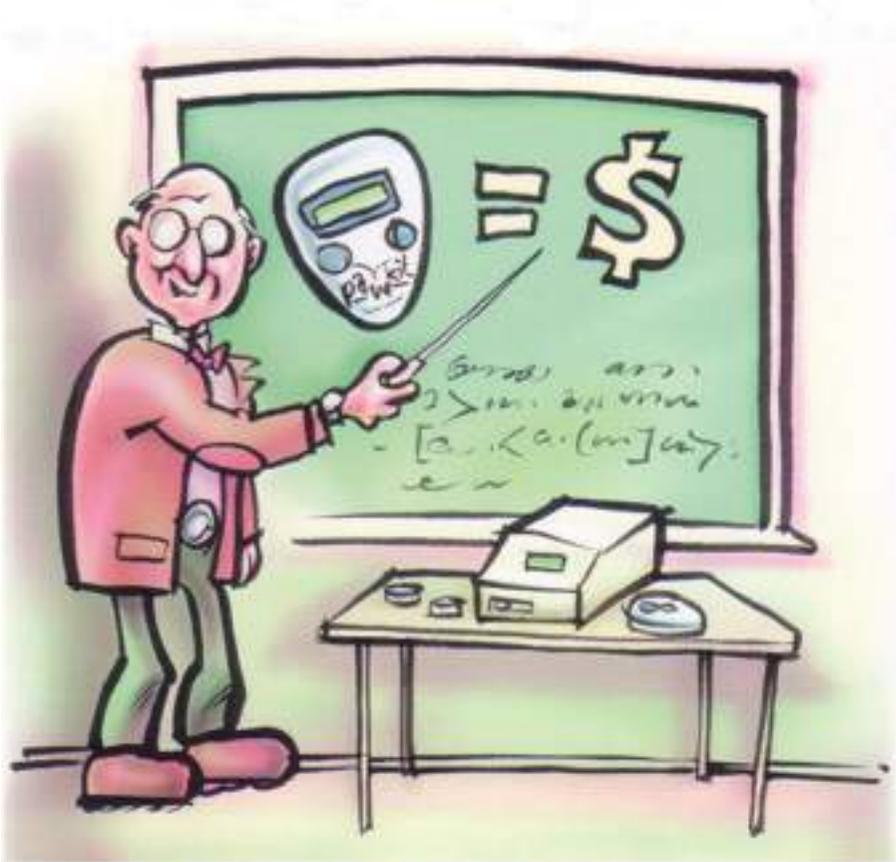
$$a_w = 0,984$$

Suporte técnico

- ✓ Limpeza
- ✓ Manutenção
- ✓ Calibração



Perguntas?



**Este seminário
foi útil?
Deixe os seus
comentários e
sugestões.**



MUITO OBRIGADA



***Continuem se
cuidando!***

comercial@metergroup.com

ENCONTRE-NOS



<https://www.facebook.com/metergroupbr/>



<https://www.metergroup.com.br/>



<https://www.youtube.com/metergrouplatam>



<https://twitter.com/metergrouplatam>



<https://www.instagram.com/metergrouplatam/>



<http://linkedin.com/company/metergrouplatam>