



**METER**

[W metergroup.com.br](http://www.metergroup.com.br)



# DÚVIDAS NA HORA DE MEDIR ATIVIDADE DE ÁGUA DO MEU PRODUTO - AQUALAB

Tania M. M. Shibata

**UTILIZE A  
FERRAMENTA PARA  
BAIXAR A  
APRESENTAÇÃO,  
ENVIAR AS SUAS  
PERGUNTAS E  
SUGESTÕES**



# ANALISADORES DE ATIVIDADE DE ÁGUA - AQUALAB

AquaLab Series 4; 4TE;  
4TEV; 4TE DUO



Aqualab Series 3; 3TE,  
PRE e Pawkit



Qual a frequência para limpeza e calibração?

Nosso equipamento passa por calibração anual, gostaria de saber qual periodicidade é recomendada

Os padrões tem alto custo, muitas instituições não realizam a calibração com os padrões e sim apenas com água de filtro de osmose reversa.

## calibração

Para uma faixa de leitura entre 0,4 – 0,65 aw, quais os padrões e quantos padrões são necessários para a calibração?

Quais os danos de se realizar uma leitura sem utilizar todos padrões com atividades de água conhecidas, e se há uma alternativa a este problema.

# CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

	AquaLab 4TEV / 4TE / 4TE DUO	AquaLab TDL	AquaLab PRE cap / dew	Pawkit	AquaLab 3TE	AquaLab Lite
<b>Exatidão</b>	±0,003	±0,005	±0,010	±0,02	±0,003	±0,015
<b>Resolução</b>	0,0001	0,001	0,001	0,01	0,001	0,001
<b>Faixa de medida</b>	0,030 – 1,000	0,001- 1,000	0,050 – 1,000	0,00 – 1,00	0,030 – 1,000	0,050 – 1,000
<b>Controle de Temperatura</b>	15 a 50°C	25°C outras T opcional	25°C	-	15 a 45°C	-
Temperatura ambiente: 4 a 50°C						
Umidade relativa ambiente: até 90% não condensada						



## Quando fazer a limpeza e calibração

- ✓ **Frequência de uso**
- ✓ **Número de usuários**
- ✓ **Treinamento dos usuários**
- ✓ **Procedimentos internos**





# LIMPEZA DO AQUALAB

## KIT DE LIMPEZA

- Solução de limpeza
- Água destilada
- Lenços especiais
- Carvão ativado



# VERIFICAÇÃO DO EQUIPAMENTO



# QUAIS PADRÕES DEVO UTILIZAR?

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

$$a_w = 0,920$$

$$a_w = 0,984$$



# Verificação da calibração



- LiCl 13,41 molal = 0,250  $a_w$
- LiCl 8,57 molal = 0,500  $a_w$
- NaCl 6,0 molal = 0,760  $a_w$
- NaCl 2,33 molal = 0,920  $a_w$
- KCl 0,5 molal = 0,984  $a_w$
- H<sub>2</sub>O destilada = 1,000  $a_w$

# SOLUÇÕES PADRÕES

- Os padrões têm validade de um ano, são caixas fechadas contendo 50 frascos de 7 ml cada.
- Esta é a quantidade para ser utilizada em uma cápsula ao se realizar a verificação do equipamento.
- O ideal é que se faça a verificação com pelo menos 2 padrões de concentração diferentes para se avaliar a linearidade da calibração.
- Recomendamos que faça essa verificação no mínimo 1 vez por semana, e também quando se notar necessária.
- Adotando esse procedimento, uma caixa com 50 frascos de solução padrão é suficiente para um ano.



# Soluções salinas saturadas

	Potassium Bromide	Ammonium Sulfate	Potassium Chloride	Strontium Nitrate	Potassium Nitrate	Potassium Sulfate	Potassium Chromate
10	0.838 ± 0.002	0.821 ± 0.005	0.868 ± 0.004	0.906 ± 0.004	0.950 ± 0.014	0.982 ± 0.008	—
15	0.826 ± 0.002	0.817 ± 0.004	0.859 ± 0.003	0.887 ± 0.003	0.954 ± 0.010	0.979 ± 0.006	—
20	0.817 ± 0.002	0.813 ± 0.003	0.851 ± 0.003	0.869 ± 0.003	0.946 ± 0.007	0.976 ± 0.005	—
25	0.809 ± 0.002	0.810 ± 0.003	0.843 ± 0.003	0.851 ± 0.004	0.936 ± 0.006	0.973 ± 0.005	0.979 ± 0.005
30	0.803 ± 0.002	0.806 ± 0.003	0.836 ± 0.003	—	0.923 ± 0.006	0.970 ± 0.004	0.971 ± 0.004
35	0.798 ± 0.002	0.803 ± 0.004	0.830 ± 0.003	—	0.908 ± 0.008	0.967 ± 0.004	0.964 ± 0.004
40	0.794 ± 0.002	0.799 ± 0.005	0.823 ± 0.003	—	0.890 ± 0.012	0.964 ± 0.004	0.959 ± 0.004

Source: Adapted from Greenspan, L., 1977. Humidity fixed points of binary saturated aqueous solutions. *Journal of Research of the National Bureau of Standards: A Phys. Chem.* 81A:49-56.



# SOLUÇÕES SALINAS INSATURADAS

Molal Conc.	Water Activity							
	Magnesium Chloride	Sodium Iodide	Magnesium Nitrate	Sodium Bromide	Cobalt Chloride	Potassium Iodide	Strontium Chloride	Sodium Nitrate
0.1	0.995	0.997	0.995	0.997	0.995	0.997	0.995	0.997
0.5	0.975	0.983	0.975	0.983	0.975	0.984	0.976	0.984
1.0	0.942	0.965	0.944	0.966	0.944	0.967	0.947	0.970
1.5	0.900	0.946	0.906	0.948	0.904	0.951	0.911	0.956
2.0	0.848	0.925	0.862	0.929	0.859	0.933	0.870	0.942
2.5	0.788	0.903	0.813	0.908	0.810	0.916	0.822	0.929
3.0	0.722	0.880	0.758	0.887	0.758	0.899	0.768	0.916
3.5	0.652	0.855	0.701	0.865	0.709	0.881	0.711	0.904
4.0	0.580		0.643	0.841	0.664	0.863	0.654	0.892
4.5	0.509		0.585			0.846		0.880
5.0	0.439		0.526					0.868
5.5								0.856
6.0								0.843

	Sodium Chloride	Ammonium Chloride	Potassium Bromide	Ammonium Sulfate	Potassium Chloride	Strontium Nitrate	Potassium Nitrate	Potassium Sulfate
0.1	0.997	0.997	0.997	0.996	0.997	0.996	0.997	0.996
0.5	0.984	0.984	0.984	0.982	0.984	0.979	0.985	0.982
1.0	0.967	0.968	0.968	0.966	0.968	0.960	0.973	
1.5	0.950	0.952	0.952	0.951	0.952	0.941	0.962	
2.0	0.932	0.937	0.936	0.935	0.936	0.921	0.953	
2.5	0.913	0.921	0.920	0.919	0.920	0.902	0.920	
3.0	0.893	0.905	0.903	0.902	0.904	0.881	0.937	
3.5	0.873	0.889	0.887	0.885	0.887	0.860	0.930	
4.0	0.852	0.873	0.870	0.867	0.870	0.838		
4.5	0.830	0.857	0.853	0.849	0.853			
5.0	0.807	0.842	0.835	0.831				
5.5	0.784	0.826	0.818	0.813				
6.0	0.760	0.811	0.801					

Water Activity of Unsaturated Salt Solutions at 25°C



Qual a forma  
correta de  
preparar a  
amostra?

Triturar a carne e  
dispor no copo de  
análise?

Como evitar a  
contaminação entre  
uma leitura e outra?

## amostras

Qual a quantidade  
de amostra?  
Suficiente para  
tampar o fundo da  
cápsula de  
amostra?

Se eu faço 3 leituras de  
uma amostra, eu preciso  
trocar o material a cada  
repetição?



- 1. Use cápsulas para amostras limpas e secas. Evite contaminações.**
- 2. Proteja a sua amostra da UR ambiente.**
- 3. Verifique a temperatura da amostra e da câmara sensora.**
- 4. Amostragem representativa.**
- 5. Minimize a manipulação da amostra.**

# QUANTIDADE DE AMOSTRA





errado



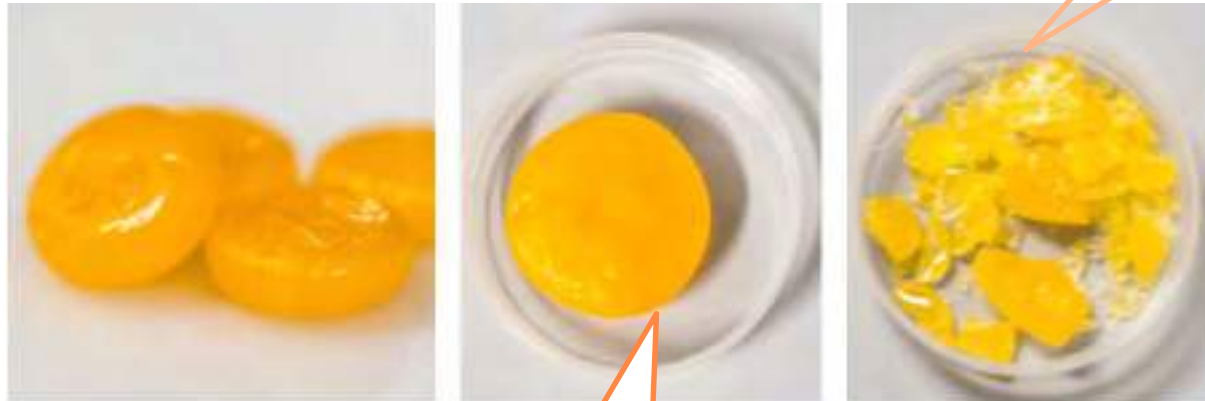
correto



Procure colocar a amostra, no máximo até metade da cápsula

**AMOSTRA INTEIRA, MOÍDA,  
TRITURADA, CORTADA, FATIADA**

# Preparo de amostra



Leitura da  $a_w$   
somente da  
superfície da  
amostra

Quebre a  
amostra para  
expor a parte  
interna.

# Preparo de amostra



Quebre a amostra para expor a parte interna.

Leitura da  $a_w$  somente da pele da amostra



# Preparo de amostra

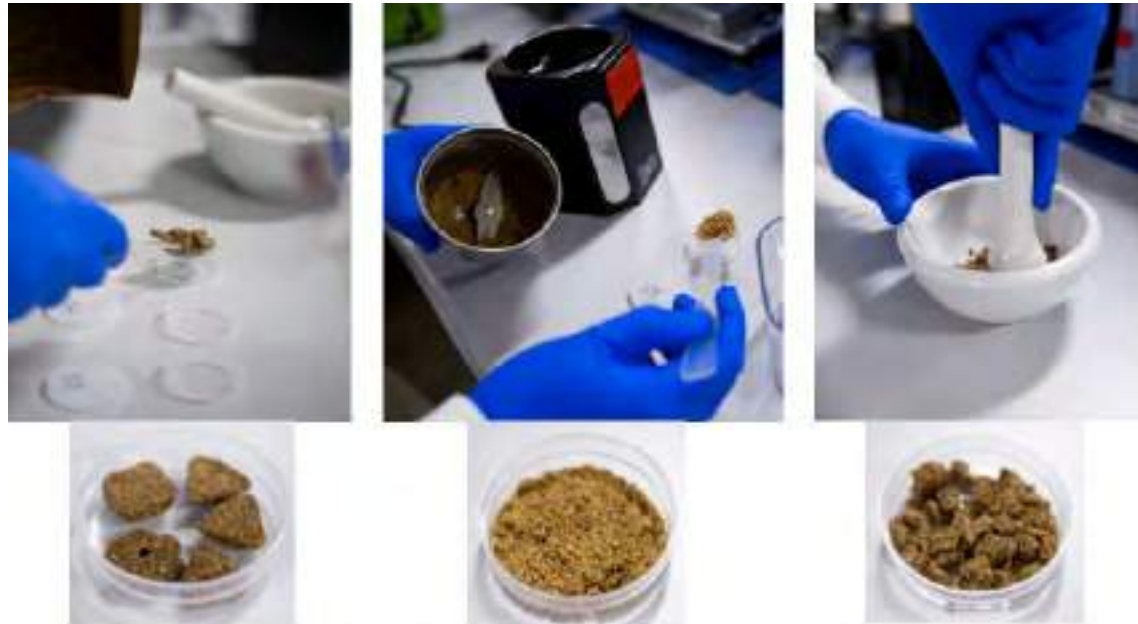
O fundo da cápsula  
não precisa estar  
totalmente coberto  
por amostra.



Valor médio entre  
o recheio e da  
cobertura

# Preparo de amostra

Como devo  
proceder com a  
minha amostra?





## Preparo de amostra



Pode-se preparar a amostra das 3 formas, o importante é sempre realizar o mesmo procedimento, ser consistente na forma de preparo da amostra.

Se não for realizar a leitura imediatamente após o preparo, tampe a cápsula e sele-a com uma tira de Parafilm®



# PRESERVAÇÃO DA AMOSTRA



# AMOSTRA

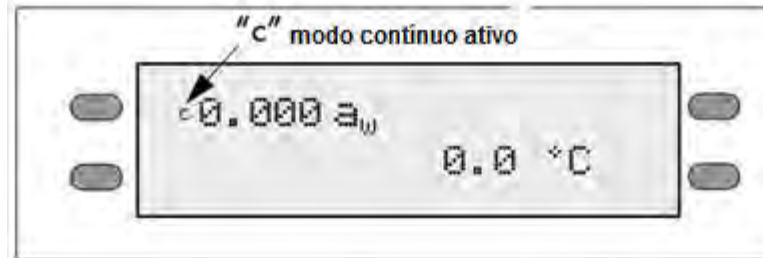
- Seja consistente na metodologia
- Coloque amostra no máximo até metade da cápsula.
- Mantenha as bordas e o lado externo da cápsula limpos, para não contaminar o sensor
- Tampe a cápsula com a amostra se não for ler imediatamente



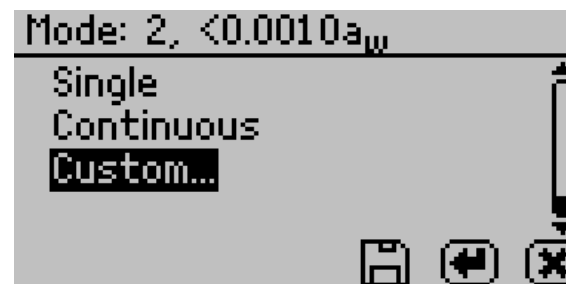
# REPETITIVIDADE / REPRODUTIBILIDADE / AMOSTRAGEM



AquaLab Pre / 3TE



AquaLab 4TE / 4TEV



Em qual temperatura devo realizar as medidas de  $a_w$ ?

Devo aguardar a amostra esfriar com tampa e realizar a leitura posteriormente?

## temperatura

Qual a temperatura para medição de  $a_w$  menor que 25°C

Para produtos cárneos (embutidos e frescos) existe um equipamento ideal para medição de  $a_w$ ?

# **EM QUAL TEMPERATURA DEVO MEDIR ATIVIDADE DE ÁGUA DO MEU PRODUTO?**

**1) Normativa**

**2) Histórico**

**3) Tipo de amostra**

**4) Condições de processo**

**5) Armazenamento**



# EQUILÍBRIO TÉRMICO DA AMOSTRA

Para que o resultado de atividade de água seja consistente é importante realizar a medida sempre a mesma temperatura.

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





# EQUILÍBRIO TÉRMICO DA AMOSTRA



# AMOSTRAS



# EQUILÍBRIO TÉRMICO DA AMOSTRA



# EFEITO DA TEMPERATURA

Dependência da temperatura de soluções salinas saturadas

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

Temp (°C)	NaCl	(NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	KCl	BaCl <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
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\***

Temperatura °C	KCl 0,5 molal	NaCl 6,0 molal	LiCl 8,57 molal	LiCl 13,41 molal
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



# EQUILÍBRIO TÉRMICO DA AMOSTRA

1. Ajuste a temperatura do seu AquaLab 4TE, 4TEV, 4TE DUO, PRE ou 3TE.
2. Ou mantenha o equipamento (AquaLab 4, Lite, Pawkit) em local com temperatura ambiente estável e constante.
3. Amostras com diferenças maiores do que 4°C em relação a temperatura ajustada no aparelho não devem ser submetidas a leitura. Espere o equilíbrio térmico



# OFICIO-CIRCULAR N°005/2015/CGI/DIPOA/SDA

1. Autorizar a avaliação e a aprovação de novas solicitações de registro de mortadelas, conservadas em temperatura ambiente, desde que apresentadas as seguintes garantias:
  - a. O produto possua atividade de água ( $a_w$ ) máxima de 0,955



# IMPORTÂNCIA DA MEDIDA DE AW EM TEMPERATURA CONSTANTE



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
<b>Aminoácido</b>	<b>0,9499</b>	<b>0,7432</b>	<b>0,6122</b>	<b>0,4955</b>	<b>0,4760</b>	<b>0,3696</b>	<b>0,2978</b>
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

Dados Decagon Devices





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



# PERGUNTAS?





**Guyot, F.** *Richard Guyot, Professor of Food Engineering, Center for Industrial Processing of Foods, Washington State University*

**Anthony J. Bevilacqua, Jr.** *Senior Research Scientist, Design Services, Inc.*

**Shelly J. Labuza** *Professor of Food Chemistry, Department of Food Science and Human Nutrition, University of Illinois at Urbana-Champaign*

**Thomas P. Labuza** *Shelly J. Labuza, distinguished Professor of Food Science and Engineering, Department of Food Science and Human Nutrition, University of Minnesota*

© 2007 Blackwell Publishing, with the assistance of Food Technology  
434 pages, hardcover

Blackwell Publishing Professional  
350 Main Avenue, Ames, Iowa, USA 50014

ISBN: 1-891-07-003-7  
Office: 515-271-0700  
Fax: 515-271-0702  
Web site: www.blackwell-synergy.com

Blackwell Publishing Ltd  
9600 Garsington Road, Oxford OX4 2DQ, UK  
Tel: +44 (0) 1865 206206

Blackwell Publishing Inc.  
350 Main Street, Malden, MA 02148, USA  
Tel: +1 (781) 389 0123

Authorization to photocopy items for internal or personal use, or the internal or personal use of specific clients, is granted by Blackwell Publishing, provided that the fee for copying is paid directly to the Copyright Clearance Center, 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923. For those organizations that have been granted a photocopy licence by CCC, a separate system of payment has been arranged. For those that have not, the fee code for users of the Copyright Clearance Service is 0893-4122/07 \$12.00.

First edition, 2007

Library of Congress Cataloging in Publication Data

Water activity in foods: fundamentals and applications / edited by Guyot, Richard Guyot... [et al.]

p. cm. — (IFT Press series)

Includes bibliographical references and index.

ISBN 978-1-891-07-003-7 (hbk : alk. paper)

ISBN 978-1-4139-2457-7 (pb : paper)

1. Food. — Water activity. I. Guyot, Richard Guyot. I. Bevilacqua, Shelly J. II. Labuza, Thomas P.

III. IFT Press. IV. 2007.

664—dc22

2007000008

The text of this publication may be scanned by



# AGRADECEMOS A SUA PARTICIPAÇÃO

METER Group LatAm

Avenida Andromeda, 693  
Sala 204 Floradas de S. José  
12.230-000  
S.J dos Campos – SP  
Fone: (12) 3307-1016



W [metergroup.com.br](http://metergroup.com.br)

[tania@metergroup.com](mailto:tania@metergroup.com)

