

- 1 L. J. R. PEREIRA, **Caracterização de misturas de gás natural empregadas como padrões no mercado brasileiro**, UFF, Niterói, 2006.
- 2 NBR ISO/IEC 17025, **Requisitos Gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração**, 2005.
- 3 S. S. de MOURA & S. R. R. da COSTA, **Estudo de caso sobre o uso de materiais de referência por laboratórios de análises de água, sob a ótica da ABNT NBR ISO IEC 17025**, AEDB, 2007.
- 4 V. SOUZA, *et al.*, **Comparabilidade das Medições de Condutividade em um Ensaio de proficiência em um Ensaio de Proficiência**, Enqualab, São Paulo, 2004.
- 5 **Vocabulário Internacional de Metrologia Conceitos Fundamentais e Gerais de Metrologia e Termos Associados (VIM)**, Portaria Inmetro nº 319 de 23 de outubro de 2009, 1ª edição, Inmetro, Rio de Janeiro, 2008.
- 6 <http://pt.wikipedia.org/wiki/Metrologia>, acessado em 12 de dezembro, 2008.
- 7 Resumo da publicação do BIPM - Sistema Internacional de Unidades (SI) http://www.inmetro.gov.br/consumidor/Resumo_SI.pdf, acessado em 15 de dezembro, 2008.
- 8 **Sistema Internacional de Unidades (SI)**, 6a edição, Inmetro-CNI-Senai, Brasília, 2000.
- 9 <http://www.ipem.sp.gov.br/5mt/unidade.asp?vpro=bipm>, acessado em 15 de dezembro, 2008.
- 10 http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/cgi-bin/PRG0599.EXE/11026_5.PDF?NrOcosis=35605&CdLinPrg=pt, acessado em 16 de dezembro, 2008.
- 11 **Diretrizes Estratégicas para a Metrologia Brasileira 2003-2007**, CBM, 2003.
- 12 R. M. H. BORGES, **Acreditação de Provedores de Ensaio de Proficiência e de Produtores de Materiais de Referência no Brasil**, Rio Metrologia, 2008.
- 13 G. Ma. P. da SILVA et al., **Sistemática de acreditação de laboratórios nos signatários de acordo de reconhecimento mútuo da ILAC**, XXVI ENEGEP - Fortaleza, CE, Brasil, 9 a 11 de Outubro de 2006.
- 14 A. ALBERTAZZI G. Jr. & A. R. de SOUZA, **Fundamentos de Metrologia Científica e Industrial**, 1ª edição, p. 142, 2008.
- 15 <http://www.inmetro.gov.br/inmetro/oque.asp>, acessado em 22 de janeiro, 2009.

- 16 <http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/metQuimica.asp>, acessado em 22 de janeiro, 2009.
- 17 Guia EURACHEM/CITAC, **Determinando a Incerteza na Medição Química**, segunda edição, 2002.
- 18 CCQM, **Report of the 1st Meeting**, BIPM, França, 1995.
- 19 DOC-CGCRE-016 **Orientações para a seleção e uso de Materiais de Referência**, rev. 02, 2010.
- 20 **Álcool Combustível – Série Indústria em Perspectiva**, CNI, Brasília, 2008.
- 21 <http://www.inmetro.gov.br/barreirastecnicas/barreirasTecnicas.asp>, acessado em 17 de janeiro, 2010.
- 22 www.comar.bam.de, acessado em 03 de março de 2010.
- 23 NBR ISO Guia 34, **Requisitos gerais para a competência de produtores de material de referência**, ABNT, 2004.
- 24 ILAC-G9:2005, **Guidelines for the Selection and Use of Reference Materials**, (www.ilac.org).
- 25 O. P. de OLIVEIRA Jr., **O uso de materiais de referência certificados para garantir a comparabilidade dos resultados das medições químicas**, Enqualab, São Paulo, 2008.
- 26 NBR ISO Guia 33, **Usos de Materiais de Referência Certificados**, 2000.
- 27 ISO Guide 35, **Reference materials – General and statistical principles for certification**, 2006.
- 28 NBR ISO Guia 30, **Termos e definições relacionados com materiais de referência**, 2000.
- 29 A. J. B. COTTA, **Estudo da Homogeneidade e Atribuição de Valores e Incertezas Certificados a um Material de referência de basalto**, Unicamp, 2007.
- 30 **Guia para a Expressão da Estimativa de Incerteza de Medição**, 3ª edição brasileira, ABNT / Inmetro, SERIFA comunicação, Rio de Janeiro, 2003.
- 31 NBR ISO Guia 31, **Materiais de referência - Conteúdo de certificados de materiais de referência**, 2004.
- 32 I. C. S. FRAGA, et al., **Avaliação Metrológica da Calibração de Medidores de Condutividade**, Metrochem, Curitiba, 2002.
- 33 P. SPITZER, **Palestra apresentada na Reunião Internacional do CCQM**, Berlim, 2005.
- 34 P. P. BORGES, **Revisão e Adequação dos Experimentos de Eletrólise e de Condutimetria para aplicação na Disciplina Físico-Química Experimental V dos Currículos Novos dos Cursos de Química**, UFF, Niterói, 2004.
- 35 B. S. R. MARQUES, et. al., **A Importância dos Materiais de Referência Certificados para Garantir a Qualidade das Medições de Condutividade Eletrolítica**, Sibee, Fortaleza, 2009.
- 36 I. C. S. FRAGA, et al., **Implantação do Sistema Primário de Medição de Condutividade eletrolítica do Inmetro**, Enqualab, São Paulo, 2009.

- 37 T. FEARN & M. THOMPSON, ***A new test for “Sufficient Homogeneity”***, Analyst, 126:1414-1417, 2001.
- 38 F.E. GRUBBS, ***Procedures for detecting outlying observations in samples. Technometrics***, 11:1-21, 1969.
- 39 H. R. SHREINER, ***Stability of Standard electrolytic conductivity solutions in glass containers***, v. 107, n°05, NIST, 2002.
- 40 DIN EN 27 888, ***Determination of electrical conductivity of water***, 1993.
- 41 ASTM D1125, ***Standard test methods for eletrical conductivity and Resistivity of Water***, 2009.
- 42 A.M.H. VAN der VEEN, T. LINSINGER & J. PAUWELS, ***Uncertainty calculations in thevcertification of reference materials***, Homogeneity study. Accreditation Quality Assurance, 6:26-30, 2001.
- 43 C. Y. WU & P.A. BEREZANSKY, ***Low electrolytic conductivity standards, Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology***, 100, 521,1995.
- 44 **Relatório Final do Ensaio de Proficiência em Álcool Etílico Anidro Combustível 1ª Rodada**, Inmetro, dezembro, 2007.
- 45 Programa Brasileiro para Padronização e Certificação de Biocombustíveis, **www.inmetro.gov.br**, acessado em 12 de dezembro, 2007.
- 46 **Resolução da ANP 36-07/12/2005 para especificação do álcool combustível**, ANP, 2005.

Lista de Siglas

BIPM - *Bureau* Internacional de Pesos e Medidas
 CGPM - Conferência Geral de Pesos e Medidas
 SI - Sistema Internacional de Unidades
 INM - Institutos Nacionais de Metrologia
 CIPM - Comitê Internacional de Pesos e Medidas
 CCEM - Comitê Consultivo de Eletricidade e Magnetismo
 CCPR - Comitê Consultivo de Fotometria e Radiometria
 CCT - Comitê Consultivo de Termometria (CCT)
 CCL - Comitê Consultivo de Comprimento
 CCTF - Comitê Consultivo de Tempo e Frequências
 CCRI - Comitê Consultivo de Radiações Ionizantes
 CCU - Comitê Consultivo de Unidades
 CCM - Comitê Consultivo para a Massa e Grandezas Aparentes
 CCQM - Comitê Consultivo para a Quantidade da Matéria
 CCAUV - Comitê Consultivo de Acústica, Ultra-som e vibrações
 ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
 NBR - Norma Brasileira
 ISO - *International Organization for Standardization*
 IEC - *International Electrotechnical Commission*
 MRC - Material de Referência Certificado
 VIM - Vocabulário Internacional de Metrologia
 INMETRO - Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
 MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
 CONMETRO - Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
 SINMETRO - Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
 INPM - Instituto Nacional de Pesos e Medidas
 CNI - Conferência Nacional da Indústria
 IDEC - Instituto de Defesa do Consumidor
 MRA - Mutual Recognition Arrangement
 MQ - Metrologia Química

DQUIM - Divisão de Metrologia Química
MPM - Métodos Primário de Medição
SPCE - Sistema Primário de Condutividade Eletrolítica
pH - Potencial de do íon Hidrogênio
MR - Material de Referência
MRP - Material de Referência Primário
OMC - Organização Mundial do Comércio
COMAR - ***C*ode d'*I*ndexation des ***MA*tériaux de *R*éférence**
IPT - Instituto de Pesquisa Tecnológica
DICLA - Divisão de Acreditação de Laboratórios
CGCRE - Coordenação Geral de Acreditação
MRS - Material de Referência Secundário
REMCO - *Committee on Reference Material*
SGQ - Sistema de Gestão da Qualidade
PMR - Produto de Material de Referência
GUM - *Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*
ANOVA - Análise de Variância
ASTM - *American Society for Testing and Materials*
DIEN - *Deutsches Institut für Normung*
LABEL - Laboratório de Eletroquímica
CMC - *Calibration and Measurement Capabilities*
AEAC - Álcool Etílico Anidro Combustível
ANP - Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
DFM - Instituto de Metrologia da Dinamarca
ILAC - *International Laboratory Accreditation Cooperation***

Anexo A

Valores tabelados para o teste de Grubbs

P	5 %
3	1,155
4	1,481
5	1,715
6	1,887
7	2,020
8	2,126
9	2,215
10	2,290
11	2,355
12	2,412
13	2,462
14	2,507
15	2,549
16	2,585
17	2,620
18	2,651
19	2,681
20	2,709
21	2,733
22	2,758
23	2,781
24	2,802
25	2,822
26	2,841
27	2,859
28	2,876
29	2,893
30	2,908
31	2,924
32	2,938
33	2,952
34	2,965
35	2,979
36	2,991
37	3,003
38	3,014
39	3,025
40	3,036

Anexo B

Valores tabelados distribuição F - probabilidade de 95%

Numerador																
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20	30	40	60	120	∞
161,5	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	245,9	248,0	250,1	251,1	252,2	253,3	254,3
18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,43	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,50
10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,70	8,66	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53
7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,86	5,80	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63
6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,62	4,56	4,50	4,46	4,43	4,40	4,36
5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	3,94	3,87	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67
5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,51	3,44	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23
5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,22	3,15	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93
5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,01	2,94	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71
4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,85	2,77	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54
4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,72	2,65	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40
4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,62	2,54	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30
4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,53	2,46	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21
4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,46	2,39	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13
4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,40	2,33	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07
4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,35	2,28	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01
4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,31	2,23	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96
4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,27	2,19	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92
4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,23	2,16	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88
4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,20	2,12	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84
4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,18	2,10	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81
4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,15	2,07	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78
4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,13	2,05	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76
4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,11	2,03	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73
4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,09	2,01	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71
4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,07	1,99	1,90	1,85	1,80	1,75	1,69
4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,06	1,97	1,88	1,84	1,79	1,73	1,67
4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,04	1,96	1,87	1,82	1,77	1,71	1,65
4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,03	1,94	1,85	1,81	1,75	1,70	1,64
4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,01	1,93	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62
4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	1,92	1,84	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51
4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,84	1,75	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39
3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,18	2,09	2,02	1,96	1,91	1,75	1,66	1,55	1,50	1,43	1,35	1,25
3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,67	1,57	1,46	1,39	1,32	1,22	1,01

Anexo C

Valores tabelados distribuição T - Student

Número de medições n	Graus de liberdade v = n-1	Fração p em porcentagem					
		68,27	90	95	95,45	99	99,73
2	1	1,84	6,31	12,71	13,97	63,66	235,80
3	2	1,32	2,92	4,30	4,53	9,92	19,21
4	3	1,20	2,35	3,18	3,31	5,84	9,22
5	4	1,14	2,13	2,78	2,87	4,60	6,66
6	5	1,11	2,02	2,57	2,65	4,03	5,51
7	6	1,09	1,94	2,45	2,52	3,71	4,90
8	7	1,08	1,89	2,36	2,43	3,50	4,53
9	8	1,07	1,86	2,31	2,37	3,36	4,28
10	9	1,06	1,83	2,26	2,32	3,25	4,09
11	10	1,05	1,81	2,23	2,28	3,17	3,96
12	11	1,05	1,80	2,20	2,25	3,11	3,85
13	12	1,04	1,78	2,18	2,23	3,05	3,76
14	13	1,04	1,77	2,16	2,21	3,01	3,69
15	14	1,04	1,76	2,14	2,20	2,98	3,64
16	15	1,03	1,75	2,13	2,18	2,95	3,59
17	16	1,03	1,75	2,12	2,17	2,92	3,54
18	17	1,03	1,74	2,11	2,16	2,90	3,51
19	18	1,03	1,73	2,10	2,15	2,88	3,48
20	19	1,03	1,73	2,09	2,14	2,86	3,45
21	20	1,03	1,72	2,09	2,13	2,85	3,42
26	25	1,02	1,71	2,06	2,11	2,79	3,33
31	30	1,02	1,70	2,04	2,09	2,75	3,27
36	35	1,01	1,70	2,03	2,07	2,72	3,23
41	40	1,01	1,68	2,02	2,06	2,70	3,20
46	45	1,01	1,68	2,01	2,06	2,69	3,18
51	50	1,01	1,68	2,01	2,05	2,68	3,16
56	55	1,01	1,67	2,00	2,05	2,67	3,14
61	60	1,01	1,67	2,00	2,04	2,66	3,13
66	65	1,01	1,67	2,00	2,04	2,65	3,12
71	70	1,01	1,67	1,99	2,04	2,65	3,11
81	80	1,01	1,66	1,99	2,03	2,64	3,10
91	90	1,01	1,66	1,99	2,03	2,63	3,09
101	100	1,00	1,66	1,98	2,02	2,63	3,08
151	150	1,00	1,66	1,98	2,02	2,61	3,05
201	200	1,00	1,65	1,97	2,01	2,60	3,04
∞	∞	1,00	1,64	1,96	2,00	2,58	3,00

Anexo D

Posição 1 – estudos de caracterização

FREQUÊNCIA (Hz)	TEMPO (s)	RESISTÊNCIA (Ω)															
		Média	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
100	1,000E-02	47197,013	47220,600	47214,500	47208,400	47202,400	47196,600	47103,500	47128,200	47154,700	47174,200	47187,500	47211,300	47221,300	47234,000	47244,700	47253,300
400	2,500E-03	47192,973	47215,100	47209,200	47203,000	47197,100	47191,300	47100,200	47126,500	47152,200	47171,000	47183,800	47206,900	47217,800	47230,400	47240,900	47249,200
1000	1,000E-03	47189,533	47210,400	47204,300	47198,200	47192,300	47186,500	47098,300	47125,000	47150,200	47168,300	47180,600	47203,500	47214,900	47227,300	47237,600	47245,600
1500	6,667E-04	47187,267	47206,800	47200,700	47194,600	47188,700	47182,900	47097,500	47124,900	47149,200	47166,700	47178,600	47201,000	47213,200	47225,400	47235,500	47243,300
2000	5,000E-04	47185,293	47203,400	47197,400	47191,300	47185,500	47179,600	47096,800	47124,800	47148,600	47165,500	47176,900	47199,000	47211,800	47223,800	47233,700	47241,300
2500	4,000E-04	47181,913	47198,700	47192,700	47186,600	47180,700	47175,000	47095,000	47123,500	47146,600	47162,600	47173,600	47195,800	47208,900	47220,800	47230,400	47237,800
3000	3,333E-04	47178,767	47194,200	47188,000	47182,200	47176,200	47170,500	47093,900	47122,000	47144,400	47160,100	47170,600	47193,100	47206,400	47218,000	47227,300	47234,600
3472	2,880E-04	47174,453	47188,500	47182,400	47176,500	47170,500	47164,800	47091,800	47119,600	47141,300	47156,200	47166,500	47189,300	47202,500	47213,900	47223,000	47230,000
4000	2,500E-04	47168,833	47181,500	47175,400	47169,500	47163,500	47157,800	47088,200	47115,600	47136,600	47151,100	47160,900	47184,300	47197,400	47208,700	47217,500	47224,500
5000	2,000E-04	47156,240	47167,500	47161,400	47155,600	47149,700	47144,000	47077,600	47104,700	47125,100	47138,900	47148,400	47172,400	47185,200	47196,300	47205,100	47211,700
∞	0,000E+00	47177,486	47193,478	47187,407	47181,425	47175,506	47169,756	47092,144	47119,857	47142,541	47158,423	47169,230	47191,987	47204,770	47216,502	47225,975	47233,296
Posição L ₁	(mm)	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950	17,001950
Temperatura	(° C)	24,999810	24,998140	24,998240	24,998370	24,998400	24,998420	24,999660	24,999940	25,000020	24,999960	24,999950	25,000610	25,000970	25,001200	25,001500	25,001770

Anexo E

Posição 2 – estudos de caracterização

FREQUÊNCIA (Hz)	TEMPO (s)	RESISTENCIA (Ω)															
		Média	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	R13	R14	R15
100	1,000E-02	44185,173	44121,100	44115,400	44109,600	44104,000	44098,500	44187,100	44190,300	44192,600	44194,000	44194,700	44246,300	44250,600	44254,700	44258,000	44260,700
400	2,500E-03	44180,513	44115,800	44110,100	44104,400	44098,800	44093,300	44182,900	44185,800	44188,100	44189,400	44190,200	44242,300	44246,400	44250,400	44253,600	44256,200
1000	1,000E-03	44176,333	44111,000	44105,500	44099,700	44094,200	44088,500	44179,000	44182,000	44184,100	44185,400	44185,900	44238,400	44242,700	44246,500	44249,700	44252,400
1500	6,667E-04	44173,453	44107,700	44101,900	44096,300	44090,600	44085,200	44176,400	44179,500	44181,500	44182,600	44183,000	44235,900	44240,300	44244,100	44247,100	44249,700
2000	5,000E-04	44170,960	44104,600	44098,900	44093,300	44087,600	44082,100	44174,200	44177,200	44179,100	44180,300	44180,600	44233,800	44238,200	44242,000	44245,000	44247,500
2500	4,000E-04	44167,073	44100,200	44094,500	44088,800	44083,300	44077,700	44170,700	44173,600	44175,400	44176,400	44176,800	44230,400	44234,700	44238,400	44241,400	44243,800
3000	3,333E-04	44163,373	44096,000	44090,300	44084,600	44079,000	44073,500	44167,300	44170,100	44171,800	44172,800	44173,100	44227,200	44231,500	44235,100	44238,000	44240,300
3472	2,880E-04	44158,587	44090,600	44084,900	44079,200	44073,800	44068,300	44162,900	44165,600	44167,200	44168,100	44168,300	44222,800	44227,200	44230,600	44233,500	44235,800
4000	2,500E-04	44152,633	44084,200	44078,300	44072,700	44067,300	44061,800	44157,300	44159,900	44161,500	44162,300	44162,500	44217,300	44221,500	44225,000	44227,800	44230,100
5000	2,000E-04	44140,180	44071,100	44065,400	44059,700	44054,300	44049,400	44145,200	44147,700	44149,100	44149,800	44150,000	44205,400	44209,500	44212,800	44215,600	44217,700
∞	0,000E+00	44162,491	44095,301	44089,586	44083,918	44078,394	44072,948	44166,323	44169,124	44170,888	44171,881	44172,205	44226,113	44230,395	44234,002	44236,946	44239,336
Posição L_2	(mm)	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020	20,003020
Temperatura	(° C)	24,999140	24,997000	24,997070	24,997120	24,997150	24,997150	24,998060	24,997800	24,997820	24,997810	24,997890	25,001500	25,001740	25,002360	25,002930	25,003700

Anexo F

Certificado de Material de Referência**xxxx/2010****Número do certificado****Identificação do item****MRC:** Solução de Condutividade Eletrolítica 5 $\mu\text{S.cm}^{-1}$ **Certificador:** Divisão de Metrologia Química – Dquim**Código do lote:** MRC 04.5/09.0001**Código do serviço:** 8844**Data da Certificação:** 16/03/2009

01/01/2010

Data da emissão

O MRC e seu certificado atendem aos requisitos dos guias ABNT ISO Guia 31 e ABNT ISO Guia 34 e da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025. Este certificado é válido apenas para o item acima, não sendo extensivo a quaisquer outros e somente pode ser reproduzido de forma integral.

1/3

xxxx/2010**Número do certificado****Preparo do MRC**

O MRC consiste de uma solução preparada gravimetricamente a partir do sal de cloreto de potássio, KCl (NIST, SEM 918^a, pureza de 99,9817%), 30% de 1-propanol (Merck) e 70% de água desionizada (massa/massa) com condutividade eletrolítica inicial menor do que 0,1 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. O MRC foi envasado em frascos de vidro borossilicato contendo o volume de 250 mL.

Metodologia e Instrumentação utilizada na Certificação

O valor certificado foi obtido com o Sistema Primário de Condutividade Eletrolítica na temperatura de 25 °C. Os testes de estabilidade e homogeneidade foram realizados com um medidor de condutividade eletrolítica realizados de acordo com a ISO *Guide* 35 [1].

Finalidade de uso

O MRC tem sua utilização destinada à calibração de medidores de condutividade eletrolítica.

Armazenagem e Manipulação

Este MRC deve ser armazenado em local protegido contra a incidência de luz e na temperatura de 4 °C $\pm$ 0,5 °C.

Recomenda-se, após o uso, fechar o frasco e armazená-lo em refrigeração, evitando contato com possíveis contaminantes (vapores ácidos, óxidos e demais gases).

Valor Certificado com sua Incerteza Expandida

O valor certificado do MRC, garantido na temperatura de $25\text{ °C} \pm 0,1\text{ °C}$, com sua respectiva incerteza expandida, obtida a partir da incerteza padrão combinada multiplicada pelo fator de abrangência ($k=2$) para um nível de confiança (NC) de aproximadamente 95%, baseada no “Guia para a Expressão da Incerteza de Medição” [2], está descrito abaixo:

Condutividade eletrolítica $5,00 \pm 0,16\text{ }\mu\text{S.cm}^{-1}$ a 25 °C

Prazo de Validade

O **MRC 04.5/09.0001** é válido até 28 de abril de 2010, na incerteza de medição especificada. O Inmetro assegura a integridade deste material de referência até o rompimento do lacre da embalagem.

Referências

- [1] ISO Guide 35, *Reference materials, general and statistical principles for certification*, ISO, 2006.
- [2] Guia para a Expressão da Incerteza de Medição, Terceira Edição Brasileira, Edição revisada, Inmetro/ABNT, 2003.

Bianca de Souza Rossini Marques
Técnica executora

Anexo G

Certificado do MRC de $5 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ da Hamilton

Certificate nr. C0833
Page 1 of 2

Calibration certificate

Electrolytic conductivity

Client	Hamilton Bonaduz AG
Address	Via Crusch 8, CH-7402 Bonaduz, Switzerland
Telephone/Fax	+41 81 660 6060
Contact person	Dr. Philipp Arquint
Date received	2008-07-18

Identification	Conductivity standard $5 \mu\text{S}/\text{cm}$
Batch	P/N 238926, WO 1342083
Date of calibration	2008-07-31

Result: Conductivity standard $5 \mu\text{S}/\text{cm}$, P/N 238926, WO 1342083, Sample 1		
Laboratory environmental conditions: $T = 23,0 \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$, $RH = 45 \pm 5 \%$, $p(\text{CO}_2)/p_0 = 380 \pm 50 \text{ ppm}$		
$T_0 \text{ (}^\circ\text{C)}$	$\kappa \text{ (} T_0 \text{) (} \mu\text{S}/\text{cm)}$	$U(\kappa) \text{ (} \mu\text{S}/\text{cm)}$
25,00	4,9792	0,0061

The reported measurement uncertainty U is given as the standard uncertainty multiplied with a coverage factor of $k = 2$, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty has been calculated in accordance with EA-04/2.

Method and details of the measurement is given on page 2.

The calibration is traceable to recognised national and international standards.

The calibration has been performed under DANAK accreditation no. 255.

Parts of the calibration certificate can only be reproduced with the written consent of DFM.

DANAK is one of the signatories to the EA Multilateral Agreement for the mutual recognition of calibration certificates.

This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see <http://www.bipm.org>).

Date: 2008-07-31

Pia Tønnes Jakobsen
Pia Tønnes Jakobsen
Ph.D.

Instructions for Calibration with Conductivity Standard Solutions

Primary use: The Hamilton Conductivity Standards are intended for use in electrolytic conductivity measurement as a calibration standard (determination of the cell constant) or as a validation sample.

Storage condition: Closed bottle at 5 to 35 °C. Protected from direct sunlight.

Instructions for use: Select a standard with a conductivity as close as possible to that of your unknown solution. Be aware that conductivity standards pickup contaminants from the air/conductivity cell. Evaporation and dilution (water sticking to the cell) have a large effect on conductivity. Open the bottle for the minimum time required (the conductivity does remain within the specifications if the bottle is left open for maximum 1 hour in total).

We recommend to calibrate in a clean chamber with the same size as the measuring chamber.

Clean/rinse the conductivity cell thoroughly with distilled/deionized water before use. Shake the cell in order to remove any water droplets.

- 1) Pour approx. 50 ml of the standard into a clean calibration chamber (e.g. graduated glass cylinder) that has been rinsed with distilled/deionized water.
- 2) Immerse the conductivity cell into this container, and stir the solution with the cell.
- 3) Remove the cell and shake the cell to remove any droplets. Put the rinse solution to waste.
- 4) Immerse the cell directly into the calibration chamber, filled with the conductivity standard. Immerse the cell to a sufficient depth. Check for air bubbles trapped within the cell. Stir the solution with the cell and move the cell up and down in the center of the solution. Take the reading when the solution is stagnant. Check the temperature reading and wait until temperature and conductivity reading have reached an equilibrium. This may require more than 5 minutes. Cells that were stored dry may require additional time to achieve stable readings. If you use a separate thermometer, be sure that it is clean and dry.

There are two possibilities to perform a calibration:

1. Calibration at 25°C:

It is recommended to calibrate at 25°C (international reference temperature).

- 1) Switch off the temperature compensation of the instrument
- 2) Wait until the temperature is $25 \pm 0.1^\circ\text{C}$ and conductivity gives a stable reading
- 3) Adjust the cell constant to read the conductivity given in the certificate "actual value".
- 4) Turn on temperature compensation

2. Calibration at a temperature other than 25°C:

- 1) Switch off the instrument temperature compensation.
- 2) Read the temperature (wait for equilibrium).
- 3) Read the corresponding conductivity at that temperature from the temperature table (on the bottle).
Note: the temperature table contains the nominal values which may differ slightly from the actual values.
- 4) Adjust the cell constant to read this conductivity (follow instrument instructions).
- 5) Turn on temperature compensation.

Temperature dependence:

Conductivity is strongly influenced by temperature. To obtain the certified accuracy, temperature must be kept at a constant value $\pm 0.1^\circ\text{C}$, preferably with a water bath.

Hamilton Bonaduz AG
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz
Switzerland

Tel. +41 81 660 60 60
Fax +41 81 660 60 70
sensors@hamilton.ch
www.hamiltoncompany.com

HAMILTON
the measure of excellence