



## 6.5 Realizar a calibração

6.5.1 Deixar a água do dispositivo escoar, até que a agulha do gasômetro úmido indique um ponto pré-determinado.

6.5.2 Fixar um certo volume de ar que passará pelo gasômetro úmido, observando que durante a calibração a vazão máxima não ultrapasse a estipulada pelo fabricante.

**Observação:** na falta de especificação do fabricante utilizar como referência até 4 revoluções por minuto.

6.5.3 Anotar a massa de água do dispositivo padrão, a pressão atmosférica, temperatura ambiente e umidade relativa do ar, conforme modelo de planilha constante no **Anexo A**.

6.5.4 Abrir a válvula de saída de água do dispositivo padrão anotando na planilha conforme modelo constante no **Anexo A**, as temperaturas e as depressões do gasômetro úmido e do dispositivo padrão no início e pouco antes do término de cada ensaio.

6.5.5 Quando o registrador de volume do gasômetro úmido indicar a passagem do volume de ar previamente fixado, fechar a válvula de saída da água e anotar na planilha constante do **Anexo A** a massa final de água contida no dispositivo.

6.5.6 Repetir os procedimentos descritos no **item 6.5.1 a 6.5.5** por pelo menos duas vezes, observando que não haja discrepância entre os mesmos. O Fator de Correção do gasômetro úmido, será calculado a partir da média dos ensaios realizados

6.5.7 Anotar na Planilha de Calibração de Gasômetro Úmido (**Anexo A**), a densidade relativa da água conforme a tabela do **Anexo B** e as pressões de vapor (gasômetro e dispositivo) constantes do **Anexo C** relacionando-as com as temperaturas observadas durante a calibração.

## 7. Cálculos e resultados

## 7.1 Cálculo do volume de água utilizado na calibração

$$Vd = \frac{m}{d}, \text{ onde:}$$

**Vd** = Volume de água escoado durante a calibração (L).

**m** = Média aritmética da massa de água utilizada durante a calibração (Kg).

**d** = Densidade relativa da água (g/cm<sup>3</sup>) (**Anexo B**).

## 7.2 Cálculo do Fator de Correção do Gasômetro Úmido

$$FGu = \frac{Vd \times TGu}{VGu \times Td} \times \frac{(Pb - \Delta Pd - PVd)}{(Pb - \Delta PGu - PVGu)}, \text{ onde:}$$

**FGu** = Fator de Correção do gasômetro úmido (adimensional)

**Vd** = Volume médio de água escoado durante a calibração (dispositivo padrão) (L)

**VGu** = Volume médio de ar deslocado no gasômetro úmido (L)

**Td** = Temperatura média do dispositivo padrão por Escoamento Líquido (K)

**TGu** = Temperatura média do gasômetro úmido (K)

**Pb** = Pressão barométrica (Pa)

**Pd** = Depressão média do dispositivo padrão lida no manômetro (Pa)

**PGu** = Depressão média do gasômetro úmido (Pa)

**PVd** = Pressão de vapor do dispositivo padrão (Pa) (**Anexo C**)

**PVGu** = Pressão de vapor do gasômetro úmido (Pa) (**Anexo C**)

7.2.1 Para que o gasômetro úmido encontre-se em condições de uso, o fator de correção deverá estar situado entre 0,98 e 1,02.

7.2.2 A periodicidade da calibração deverá ser a cada três meses.

## 8. Referências bibliográficas

UNITED STATES. EPA. Method 6: determination of sulphur dioxide emissions from stationary sources – section 3.5. In: \_\_\_\_\_. **Quality assurance handbook for air pollution systems: stationary source specific methods. North Caroline, 1979. v. 3, section 3.5.2: 2.0 Calibration of apparatus. (EPA 600/4-77-027b)**

## Anexo A - Planilha de Calibração de Gasômetro Úmido

Denominação do Equipamento: \_\_\_\_\_

Capacidade: \_\_\_\_\_ fabricante : \_\_\_\_\_

Código do fabricante: \_\_\_\_\_

Certificado de Calibração da Balança: \_\_\_\_\_ datado em: \_\_\_\_\_

Temperatura ambiente: \_\_\_\_ °C Pressão atmosférica \_\_\_\_\_ Pa Umidade relativa \_\_\_\_ %  
Temperatura da água: \_\_\_\_ °C

Responsável pela calibração: \_\_\_\_\_

Data da calibração: \_\_\_\_\_

Dispositivo Padrão			Gasômetro Úmido		
Massa de água (kg)	Temperatura (°C)	Pressão (mm.CA)	Volume (L)	Temperatura (°C)	Pressão (mm.CA)
1	Inicial				
	Final				
2	Inicial				
	Final				
3	Inicial				
	Final				

## Anexo B - Tabela Densidade da Água x Temperatura

Temperatura (°C)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Temperatura (°C)	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
0	0,99987	26	0,99681
1	0,99993	27	0,99654
2	0,99997	28	0,99626
3	1,00000	29	0,99597
4	0,99999	30	0,99567
5	0,99997	31	0,99537
6	0,99993	32	0,99505
7	0,99988	33	0,99473
8	0,99981	34	0,99440
9	0,99973	35	0,99406
10	0,99963	36	0,99371
11	0,99963	37	0,99336
12	0,99952	38	0,99299
13	0,99940	39	0,99262
14	0,99927	40	0,99224
15	0,99913	41	0,99186
16	0,99897	42	0,99147
17	0,99880	43	0,99107
18	0,99862	44	0,99066
19	0,99843	45	0,99025
20	0,99823	46	0,98982
21	0,99802	47	0,98940
22	0,99780	48	0,98896
23	0,99756	49	0,98852
24	0,99732	50	0,98807
25	0,99707	51	0,98762

## Anexo C - Tabela de Pressão de Vapor de Água Saturado

Temperatura (°C)	10	20	30	40	50	60	70	80
0	1266,6 (9,50)	2333,1 (17,50)	4243,6 (31,83)	7375,4 (55,32)	12333,6 (92,51)	19915,6 (149,38)	31154,7 (233,68)	47341,3 (355,09)
1	1322,5 (9,92)	2502,4 (18,77)	4520,9 (33,91)	7822,0 (58,67)	13030,9 (97,74)	20962,2 (157,23)	32685,2 (245,16)	49509,1 (371,35)
2	1422,5 (10,67)	2679,8 (20,10)	4815,6 (36,12)	8292,6 (62,20)	13758,8 (103,2)	22055,5 (165,43)	34270,4 (257,05)	51778,3 (388,37)
3	1475,9 (11,07)	2770,4 (20,78)	4967,6 (37,26)	8536,6 (64,03)	14134,8 (106,02)	22620,7 (169,67)	35082,4 (263,14)	_____
4	1553,2 (11,65)	2963,7 (22,23)	5286,2 (39,65)	9048,6 (67,87)	14920,1 (111,91)	23786,0 (178,41)	36775,5 (275,84)	_____
5	1705,2 (12,79)	3173,1 (23,80)	5620,9 (42,16)	9580,5 (71,86)	15736,0 (118,03)	25004,5 (187,55)	38536,7 (289,05)	_____
6	1830,5 (13,73)	3353,0 (25,15)	5976,8 (44,83)	10141,8 (76,07)	16593,3 (124,46)	26275,1 (197,08)	40365,9 (302,77)	_____
7	1965,2 (14,74)	3611,7 (27,09)	6376,8 (47,83)	10731,1 (80,49)	17490,5 (131,19)	27599,0 (207,01)	42261,7 (316,99)	_____
8	2034,5 (15,26)	3730,3 (27,98)	6542,1 (49,07)	11036,4 (82,78)	17954,5 (134,67)	28280,3 (212,12)	43244,3 (324,36)	_____
9	2181,1 (16,36)	3979,7 (29,85)	6948,7 (52,12)	11669,7 (87,53)	18913,1 (141,86)	29688,1 (222,68)	53275,5 (399,60)	_____

## Legenda de Unidades:

**Pa** - Pascal

**(mmHg)** - (milímetros de Mercúrio)

FUNDAÇÃO PARA A CONSERVAÇÃO  
E A PRODUÇÃO FLORESTAL  
DO ESTADO DE SÃO PAULO

**2º Termo Aditivo**  
Proc.Ff.0523/07 Cnt.7014-7-01-11 - Contratante:Fundação Florestal. Contratada:Helimarte Taxi Aéreo Ltda. Objeto:Prestação de Serviços de Sobrevoe de Helicóptero.Aditamento:Vigência. Data da Assinatura: 13/10/09.

**3º Termo Aditivo**

Proc. FF.2137/08 CNT. 8050-7-01-14 - Contratante: Fundação Florestal. Contratada: Plantec Planejamento e Engenharia Agronomica Ltda. Objeto:Prestação de Serviços de Produção de Sementes e Plantio de Palmito Jussara.Aditamento:Vigência. Data da Assinatura:09/10/09.

**1º Termo (MSantos 1272/09)**

Proc. FF.1272/09 CNT. 9039-7-01-13 - Contratante: Fundação Florestal. Contratada: M. Santos Manutenção ME. Objeto: Prestação de Serviços de Reforma da Edificação de Ubatuba. Aditamento:Vigência e Valor. Data da Assinatura: 09/10/09.