



Instituto Português da **Q**ualidade

Ensaio de Aptidão

Calibração de uma Bureta com Êmbolo Automático 2026



Índice

1	Introdução	3
2	Objetivo	3
3	Entidades Envolvidas e Funções	3
4	Procedimento	3
4.1	Regras de Realização	3
4.2	Descrição do Padrão	4
4.3	Transporte	5
4.4	Seguro	5
4.5	Procedimento de Medição	5
4.6	Incerteza de Medição	6
5	Resultados	6
5.1	Preenchimento e Envio de Resultados	6
5.2	Conteúdo do Ficheiro de Envio dos Resultados	6
5.3	Exclusões	7
5.4	Correção dos Resultados	7
6	Tratamento Estatístico	7
6.1	Valor de Referência	7
6.2	Avaliação de Desempenho	7
7	Relatório Final	7
7.1	Discussão dos Resultados	8
8	Regras de Confidencialidade	8
9	Calendário	8
10	Custos	8
10.1	Fontes de Custo	8
10.2	Custos de Participação	9
11	Reclamações e Sugestões	9
12	Considerações Finais	10
13	Contactos	10
14	Referências	10
15	Registo de Alterações	10
16	Anexos	11
	Anexo 4- Ficha de Inscrição	18

1 Introdução

Este documento estabelece as linhas orientadoras da execução técnica e administrativa do **Ensaio de Aptidão de Calibração de uma bureta com êmbolo automático 2026**.

2 Objetivo

Este Ensaio de Aptidão consiste na calibração de uma **bureta com êmbolo automático** por um grupo de laboratórios, tendo como principais objetivos, a avaliação do desempenho de cada participante e contribuir para a melhoria do desempenho dos participantes.

3 Entidades Envolvidas e Funções

O Ensaio de Aptidão envolve as seguintes entidades:

- Entidades Promotoras: **RELACRE e IPQ**
- Coordenação dos Ensaios de Aptidão:
 - ✓ Gestão e Organização: RELACRE
 - ✓ Responsabilidade Técnica: Elsa Batista – LVC/IPQ
- Tratamento Estatístico: Elsa Batista – LVC/IPQ
- Fornecedor da bureta com êmbolo automático: SOQUIMICA
- Laboratórios participantes: Todos aqueles que se inscrevam no ensaio.

4 Procedimento

4.1 Regras de Realização

Para a realização deste Ensaio de Aptidão, será seguida a seguinte metodologia:

- a) A bureta com êmbolo automático será calibrada no laboratório de volume e caudal do IPQ
- b) A bureta com êmbolo automático irá circular entre os laboratórios participantes, mediante um planeamento a efetuar pela RELACRE.
- c) A calibração é realizada nas instalações do laboratório participante a uma temperatura entre 17 °C e 23 °C e não deve variar mais de 0,5 °C durante os ensaios.
- d) A Bureta com êmbolo automático será calibrada a **2 mL, 10 mL e 20 mL**.
- e) Deverão ser realizados 10 ensaios consecutivos sem repetição a cada ponto de calibração.
- f) A temperatura da água deve ser medida em cada ensaio.
- g) Os resultados deveram ser apresentados para a temperatura de 20 °C.

- h) Cada laboratório tem **1 semana** para a **realização da calibração**.
- i) Cada laboratório deve entregar a bureta com êmbolo automático ao laboratório seguinte.
- j) Deve ser seguida a rotina normal do laboratório no que respeita a operador e equipamento utilizado.
- k) A embalagem a considerar, para o acondicionamento da bureta com êmbolo automático, deverá ser a embalagem rececionada, a atribuída pelo fornecedor.

Nota: A instrução de trabalho do equipamento irá seguir junto com o mesmo.

4.2 Descrição do Padrão

A bureta que serve de base a este ensaio de aptidão consiste em:

<u>Bureta com Êmbolo Automático</u>	
Marca	Mettler Toledo
Modelo	Easy plus
N.º de série	C345089427
Volume	20 mL



Figura 1 – Bureta com êmbolo automático.

4.3 Transporte

Para efeitos de transporte, a Bureta com êmbolo automático será acondicionada/embalada em embalagem própria fornecida pelo IPQ.

Após a utilização da bureta com êmbolo automático, cada participante obriga-se a proceder à sua embalagem, conforme rececionada, para posterior transporte, e é responsável pela sua segurança durante o transporte e a permanência deste nas suas

O transporte poderá ser efetuado em mão própria ou por transportadora, desde que garantidas as condições de transporte e acondicionamento necessárias.

4.4 Seguro

A RELACRE e o LVC/IPQ não efetuam nenhum seguro para qualquer perda ou dano que a bureta com êmbolo automático Padrão possa sofrer durante o seu manuseamento e transporte.

A RELACRE não se responsabiliza por quaisquer danos que possam ocorrer aquando do manuseamento da Bureta com êmbolo automático pela entidade participante, os quais deverão ser assumidos pela entidade em que tal situação anómala ocorra.

É da responsabilidade de cada participante decidir sobre a contratação do seguro, que considere adequado, à cobertura de danos que possam ocorrer durante o período de realização da calibração, a permanência da bureta com êmbolo automático Padrão nas suas instalações e transporte.

4.5 Procedimento de Medição

Cada laboratório efetuará a calibração da bureta ao volume de **20 ml, 10 ml e 2 ml**, por esta ordem e de acordo com o método gravimétrico, utilizando água destilada como líquido de calibração, de acordo com a norma ISO 8655-6, 2002 – Piston-Operated volumetric apparatus – Gravimetric methods for the determination of measurement error.

Os laboratórios devem seguir o manual de utilização da bureta e utilizar o teclado para configurar o equipamento.

Antes de se iniciar o ensaio os laboratórios devem encher e vaziar várias vezes a bureta para colocar todo o sistema em carga e se atingir o equilíbrio de humidade dentro do instrumento.

Não deve haver bolhas principalmente junto ao êmbolo.

Realizar os 10 ensaios consecutivos sem paragens significativas.

Para o cálculo do volume deverá ser utilizada a fórmula descrita no documento de referência NP EN ISO 4787:2011 – Vidraria de laboratório. Instrumentos volumétricos. Métodos para ensaio da capacidade e para utilização.

4.6 Incerteza de Medição

A incerteza de medição deve ser calculada de acordo com o procedimento da entidade participante. A incerteza de medição deve ser registada no **Anexo 3**.

5 Resultados

5.1 Preenchimento e Envio de Resultados

Cada participante irá receber um ficheiro (por e-mail) para o preenchimento e envio dos resultados à **RELACRE**, por correio eletrónico para **ensaios.aptidao@relacre.pt** no **prazo de uma semana após a realização das medições**.

Deverão ser apresentados os valores de incerteza de acordo com a prática normal do laboratório/serviço de manutenção.

A transmissão eletrónica de resultados destina-se a **evitar erros de transcrição** na avaliação de resultados. Deste modo, deve ser devolvido o mesmo ficheiro após preenchimento dos resultados e não deve ser usado o formato *pdf*, pois não permite a captura eletrónica dos mesmos.

Não serão aceites resultados enviados fora do prazo estipulado no calendário. Apenas serão aceites correções de resultados desde que feitas por escrito, e dentro do prazo para envio de resultados. Posteriormente apenas serão aceites correções devidas a erros de manuseamento de dados pelo IPQ.

Os resultados deverão ser apresentados de acordo com as seguintes condições:

V_m – resultados (forma de apresentação)	Valor verdadeiro correspondente ao valor nominal calibrado.
U_m – Incerteza de medição (95%)	Balanço detalhado dos componentes de incerteza e resultado da incerteza expandida.

5.2 Conteúdo do Ficheiro de Envio dos Resultados

O Ficheiro de Envio dos Resultados tem o seguinte conteúdo:

- ↳ Identificação da entidade participante;
- ↳ Identificação do responsável;
- ↳ Identificação do equipamento utilizado;
- ↳ Resultados das medições e respetivas unidades;
- ↳ Datas das medições;
- ↳ Condições Ambientais (Temperatura, Humidade e Pressão Atmosférica)

5.3 Exclusões

Os prazos de envio de resultados deverão ser respeitados, contudo nos casos em que os resultados sejam enviados fora do prazo estipulado, sem aviso prévio à RELACRE, não será garantida a inclusão dos mesmos no relatório final.

5.4 Correção dos Resultados

Apenas serão aceites correções de resultados desde que feitas por escrito e dentro do prazo para envio de resultados.

6 Tratamento Estatístico

6.1 Valor de Referência

O valor de referência deste ensaio (V_{ref}) irá ser determinado através da média dos resultados obtidos pelo LVC antes e depois da circulação da seringa, sendo a incerteza deste valor (U_{Ref}) calculada a partir do maior valor obtido desses dois resultados.

6.2 Avaliação de Desempenho

Os resultados serão tratados através do cálculo do erro normalizado (E_n) tendo como base as normas ISO/IEC 17043 e ISO 13528.

Para avaliar o desempenho do laboratório é calculada a estatística Erro Normalizado (E_n) alterada conforme indicado:

$$E_n = \frac{V_{EP} - V_{Ref}}{\sqrt{U_{EP}^2 + U_{Ref}^2}}$$

Sendo:

V_{Ref} = Valor de referência, que corresponde à média dos resultados do LVC; V_{EP} = Valor da entidade participante; U_{Ref} = Incerteza expandida do valor de referência, que corresponde ao maior valor obtido pelo LVC; U_{EP} = Incerteza expandida do resultado da entidade participante.

Consideram-se satisfatórios os desempenhos que obtenham um valor de Erro Normalizado (E_n) compreendido entre $-1,0$ e $+1,0$.

Desempenho Satisfatório: $|E_n| < 1,0$

Desempenho Insatisfatório: $|E_n| \geq 1,0$

7 Relatório Final

O Relatório Final contempla, entre outra informação:

- ☞ uma tabela com os resultados obtidos pelas entidades participantes;

- ↪ uma representação gráfica dos valores das entidades participantes (codificados) e do Valor de Referência;
- ↪ uma representação do erro normalizado (E_n).

7.1 Discussão dos Resultados

No mês seguinte à conclusão da circulação é preparada uma primeira versão do Relatório "Draft" que será enviada, através da RELACRE, a todos os participantes para comentários, os quais deverão ser rececionados pela RELACRE, no prazo máximo de **duas semanas**.

Após a receção dos diferentes comentários, a RELACRE e o LVC/IPQ promovem uma reunião final para discussão dos resultados, a qual deverá ter lugar no prazo máximo de um mês, a contar da data de envio da versão "Draft".

Na sequência da reunião final será elaborado o Relatório Final, o qual será divulgado pelos participantes, na semana seguinte à reunião.

Para efeitos de proteção do ambiente, a RELACRE, enviará os relatórios por e-mail. Apenas serão enviados relatórios em papel, quando o Laboratório participante assim o solicitar, existindo um custo adicional para o efeito.

8 Regras de Confidencialidade

Para assegurar que os resultados de cada participante são apenas conhecidos pelo próprio, será atribuído, pela RELACRE, um código alfanumérico que acompanhará o Relatório Final.

A divulgação pública dos códigos apenas será permitida com o acordo escrito de todos os participantes e organizadores.

9 Calendário

Como orientação, junta-se em anexo o Calendário de suporte ao planeamento do Ensaio de Aptidão – Calibração de uma Bureta com êmbolo automático, onde estão definidas as fases, responsabilidades e os períodos estabelecidos para cada uma das fases (**Anexo 1**).

10 Custos

10.1 Fontes de Custo

As fontes de custo são:

- Gestão técnica e administrativa do projeto;
- Gestão técnica e análise estatística dos resultados;
- Reunião Final.

10.2 Custos de Participação

A inscrição neste Ensaio de Aptidão deve ser feita através do preenchimento da **Ficha de Inscrição** em anexo (**Anexo 4**).

Deverão ser seguidas/cumpridas as seguintes condições:

- As inscrições só são consideradas **válidas mediante o pagamento prévio à data-limite de inscrição.**
- Para beneficiar do preço de Associado a **quota deverá estar regularizada.**
- No caso de se verificar a existência de dívidas em atraso, a inscrição poderá ainda ficar condicionada até que se verifique o pagamento das mesmas.
- As inscrições e desistências devem ser efetuadas por escrito.
- Em caso de **desistência fora do prazo** ou não entrega dos resultados, haverá lugar a uma **retenção de 40% do preço de inscrição** em compensação das despesas administrativas efetuada e prejuízos sofridos por cancelamento de última hora.
- Por motivos de logística interna agradecemos que os **prazos de Inscrição** especificados sejam cumpridos, sob pena de **penalização de uma faturação adicional de 25,00 euros**, em compensação das despesas administrativas e prejuízos sofridos por inscrição fora do prazo.
- A RELACRE reserva-se o direito de cancelar ou adiar a realização do ensaio, caso o número de inscritos seja insuficiente.
- **É obrigatório o envio em anexo da requisição ou nota de encomenda sempre que aplicável.**

Cada participante deve ser responsável pelos custos de medição e transporte para o participante seguinte, de acordo com o calendário de circulação.

Em caso de interrupção do Ensaio de Aptidão por avaria do equipamento padrão originada ou por uso inadequado, ainda que involuntário, ou por qualquer outro motivo alheio aos participantes ou entidades organizadoras, não haverá lugar a reembolso aos participantes nem serão assumidos quaisquer custos adicionais aos inicialmente previstos pelas entidades organizadoras. Caso as entidades organizadoras optem pela repetição do exercício, serão da exclusiva responsabilidade dos participantes todos os custos implicados.

11 Reclamações e Sugestões

É política da RELACRE e do IPQ promover a melhoria contínua do seu serviço, visando contribuir para a melhoria técnica dos participantes. Deste modo, qualquer comentário ou sugestão de melhoria são sempre bem-vindos.

Comprometemo-nos também a prestar a devida atenção a qualquer insatisfação ou reclamação que nos seja enviada, que será analisada atempadamente e enviada resposta no prazo de um mês após a sua receção.

12 Considerações Finais







Caso necessário, e por acordo entre as entidades envolvidas, este Programa de Execução pode ser modificado e/ou mais específico nos ensaios posteriores.

13 Contactos

O Programa disponibiliza os seguintes elementos de contacto, para prestar informações e esclarecer quaisquer dúvidas:

ensaios.aptidao@relacre.pt

14 Referências

-  **ISO 4787** – *Laboratory glass and plastic ware — Volumetric instruments — Methods for testing of capacity and for use*;
-  **ISO 8655-6** – *Piston-operated volumetric apparatus - Gravimetric methods for the determination of measurement error*;
-  **ISO/IEC 17043** - *Conformity assessment — General requirements for proficiency testing*;
-  **ISO 13528** - *Statistical methods used in proficiency testing by interlaboratory comparisons*;
-  M.G. Cox, "The evaluation of key comparison data", *Metrologia*, 2002, Vol. 39, 589-595;
-  **NP EN ISO/IEC 17025** – *Requisitos Gerais de Competência para Laboratórios de Ensaio e Calibração*.

Nota: Considerar as versões em vigor.

15 Registo de Alterações

Edição	Data	Revisão
1	06-03-2026	1. ^a Edição do Programa de Execução da Calibração de uma Bureta com Êmbolo Automático 2026.
2	25-03-2026	Pág.4/18 – Ponto 4.2 – Retificação da marca da bureta de êmbolo automático que serve de padrão do Ensaio de Aptidão.



16 Anexos

Anexo 1

Calendário

Anexo 2

E-mail de Confirmação da Receção

Anexo 3

Resultados

Anexo 4

Ficha de Inscrição

Anexo 1 - Calendário

Calibração de uma Bureta com êmbolo automático

Ação	Responsabilidade	março				abril-maio				junho				
		Semanas	1	2	3	4					1	2	3	
Calibração Inicial do Instrumento	LVC / IPQ	■	■											
Realização das Medições (*)	Entidades participantes				■	■	■							
Envio de Resultados	Entidades participantes					■	■	■						
Análise Estatística	LVC/IPQ							■	■	■				
Envio do Relatório “Draft”	RELACRE										■			
Comentários ao Relatório “Draft”	Entidades participantes										■	■		
Discussão dos Resultados	Entidades participantes													■

(*) Após conclusão do prazo de limite de inscrição, os participantes serão informados do período em que vão realizar as medições.

Nota: Este calendário poderá sofrer alterações, em função do número de participantes inscritos, sendo garantida a sua atualização.



Anexo 2 – E-mail de Confirmação da Receção

E-mail E-mail E-mail E-mail E-mail

Ensaio de Aptidão

RELACRE

Estrada do Paço do Lumiar

Campus do Lumiar (IAPMEI) – Edifício D, 1.º andar

1649 – 038 Lisboa

e-mail: ensaios.aptidao@relacre.pt

De: (_____) (Entidade participante)

Confirmamos a receção da seringa correspondente ao Ensaio de Aptidão "Calibração de uma bureta com êmbolo automático 2026" em(data).

Após inspeção visual:

Bureta com êmbolo automático,

- não se regista qualquer dano.
- devem ser assinalados os seguintes danos:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Data:..... Assinatura:.....

Anexo 3 - Resultados

Instituto Português da  Qualidade



Ensaio de Aptidão - Calibração de uma bureta com êmbolo automático - 2026

Ficha de informação geral de dados

Laboratório	
Responsável	
Data	
Nº Certificado de Acreditação	

Equipamento

	Tipo	Alcance	Resolução	Rastreabilidade
Balança				
Termómetro				
Barómetro				
Higrómetro				
Outro equipamento				

Outras Informações

	Tipo	Tabela de massa volúmica de referência	Condutividade
Água			

	Tipo	Mass volúmica (g/ml)
Massas Padrão		

Formula de cálculo do volume/ norma de ensaio:

Comentários:

Assinatura:

Ensaio de Aptidão - Calibração de uma bureta com êmbolo automático - 2026

Ficha de resultados para o volume de 2 mL

Condições Ambientais

Temperatura ar (°C)	
Pressão atmosférica (hPa)	
Humidade relativa (%)	
Mass volúmica do ar (g/ml)	

Resultados

Numero do ensaio	Massa de água escoada da bureta (g)	Temperatura da água (°C)	Volume (ml)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Média			
Desvio Padrão			

Cálculo de Incertezas

Parametro	Distribuição	Incerteza padrão $u(x_i)$	Coefficiente de sensibilidade c_i	Incerteza $c_i \times u(x_i)$
Incerteza combinada (ml)				
Factor de expansão (k)				
Incerteza expandida (ml)				

Comentários:

Assinatura:

Ensaio de Aptidão - Calibração de uma bureta com êmbolo automático - 2026

Ficha de resultados para o volume de 10 mL

Condições Ambientais

Temperatura ar (°C)	
Pressão atmosférica (hPa)	
Humidade relativa (%)	
Mass volúmica do ar (g/ml)	

Resultados

Numero do ensaio	Massa de água escoada da bureta (g)	Temperatura da água (°C)	Volume (ml)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Média			
Desvio Padrão			

Cálculo de Incertezas

Parametro	Distribuição	Incerteza padrão $u(x_i)$	Coefficiente de sensibilidade c_i	Incerteza $c_i \times u(x_i)$
Incerteza combinada (ml)				
Factor de expansão (k)				
Incerteza expandida (ml)				

Comentários:

Assinatura:

Ensaio de Aptidão - Calibração de uma bureta com êmbolo automático - 2026

Ficha de resultados para o volume de 20 mL

Condições Ambientais

Temperatura ar (°C)	
Pressão atmosférica (hPa)	
Humidade relativa (%)	
Mass volúmica do ar (g/ml)	

Resultados

Numero do ensaio	Massa de água escoada da bureta (g)	Temperatura da água (°C)	Volume (ml)
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
Média			
Desvio Padrão			

Cálculo de Incertezas

Parametro	Distribuição	Incerteza padrão $u(x_i)$	Coefficiente de sensibilidade c_i	Incerteza $c_i \times u(x_i)$
Incerteza combinada (ml)				
Factor de expansão (k)				
Incerteza expandida (ml)				

Comentários:

Assinatura:



Anexo 4- Ficha de Inscrição

Ensaio de Aptidão: Calibração de uma bureta com êmbolo automático 2026

Dados Entidade:

Nome: _____

Responsável Ensaio: _____

Morada: _____

Telefone: _____ E-mail: _____

Dados para a Emissão da Fatura:

Designação/Nome: _____ Nº contribuinte: _____

E-mail para envio da fatura: _____

Cheque emitido à ordem da RELACRE Transf. Bancária (PT50 0018 0001 0020 0880 9363 4)

Inscrição:

Enviar para o e-mail: ensaios.aptidao@relacre.pt

Autorizo a RELACRE - Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal a utilizar os dados recolhidos nesta ficha de inscrição e a efetuar o seu tratamento, para os fins indicados e para efeitos de divulgação das suas atividades, tendo em conta o exposto no Regulamento Geral de Proteção de Dados (Regulamento (UE) 2016/679 Do Parlamento Europeu e Do Conselho de 27 de abril de 2016).

Sim Não

Pode a todo o momento exercer os seus direitos de acesso, retificação, correção e oposição (Direitos ARCO), através do seguinte endereço de e-mail: geral@relacre.pt

Data de Limite de Inscrição

27 de março de 2026

Data de Limite de Desistência

30 de março de 2026

Associados RELACRE	€ 300,00 + IVA à taxa legal em vigor <input type="checkbox"/>
Não Associados RELACRE	€390,00 + IVA à taxa legal em vigor <input type="checkbox"/>

Condições de Inscrição:

- As inscrições só são consideradas **válidas mediante o pagamento prévio à data-limite de inscrição.**
- Para beneficiar do preço de Associado a **quota deverá estar regularizada.**
- No caso de se verificar a existência de dívidas em atraso, a inscrição poderá ainda ficar condicionada até que se verifique o pagamento das mesmas.
- As inscrições e desistências devem ser efetuadas por escrito.
- Em caso de **desistência fora do prazo** ou não entrega dos resultados, haverá lugar a uma **retenção de 40% do preço de inscrição** em compensação das despesas administrativas efetuada e prejuízos sofridos por cancelamento de última hora.
- Por motivos de logística interna agradecemos que os **prazos de inscrição** especificados sejam cumpridos, sob pena de **penalização de uma faturação adicional de 25,00 euros**, em compensação das despesas administrativas e prejuízos sofridos por inscrição fora do prazo.
- A RELACRE reserva-se o direito de cancelar ou adiar a realização do ensaio, caso o número de inscritos seja insuficiente.
- É obrigatório o envio em anexo da requisição ou nota de encomenda sempre que aplicável.**

Responsável pelo Ensaio:

_____	_____	_____
-------	-------	-------

Departamento/Direção

Nome/Assinatura

Data