

Guia 7

ENSAIOS



INTERLABORATORIAIS



EM



QUÍMICA



FICHA TÉCNICA

TÍTULO:

Guia RELACRE 7

ENSAIOS INTERLABORATORIAIS EM QUÍMICA

EDIÇÃO: RELACRE

DESIGN GRÁFICO: RELACRE

CAPA: Alda Rosa

IMPRESSÃO: Espaço 2 Gráfico

TIRAGEM: 500 exemplares 2.^a Tiragem

DEPÓSITO LEGAL: 104213/96

ISBN: 972-96727-6-8

Este documento foi elaborado pelo GRUPO DE TRABALHO GT02

“ENSAIOS INTERLABORATORIAIS”

da COMISSÃO TÉCNICA RELACRE CTR03

“ENSAIOS QUÍMICOS”

O conteúdo é da responsabilidade dos que colaboraram na sua elaboração.

É intenção da RELACRE proceder à revisão deste documento sempre que se revele oportuno.

Na elaboração da presente edição colaboraram:

Nuno Soares Franco (<i>coordenador</i>)	PETROGAL
Ana Paula Martins	SOMINCOR
Isménia Soares	LNV - IPPAA
João Filipe	SOMINCOR
Luís José Cabrita	PETROGAL
Luís Ramalho	INETI
Maria da Luz Ferreira	LNV - IPPAA
Maria Guerra Prazeres	INETI
Maria Lígia Martins	LNV - IPPAA
Maria José Santa Marta	IPPAA
Noémia Gomes	LNV - IPPAA
Victor Cruz	SMAS/CASCAIS

Direitos de Autor protegidos
segundo legislação em vigor.
Proibida cópia total ou parcial sem
autorização escrita da RELACRE.

1. DEFINIÇÃO E OBJECTIVOS	1
1.1 Estudo do Comportamento de Laboratórios	1
1.2 Estudo do Comportamento de Métodos Analíticos	2
1.3 Estudo do Comportamento de Materiais	2
2. FASES E ESTRUTURA	3
2.1 Concepção do Ensaio	3
2.2 Desenvolvimento do Ensaio	4
2.3 Conclusão do Ensaio	5
3. RECOMENDAÇÕES	6
3.1 Recomendações para a Organização	6
3.2 Recomendações para os Participantes	8
4. PROTOCOLO DE ENSAIO INTERLABORATORIAL	9
5. BIBLIOGRAFIA	12

1. DEFINIÇÃO E OBJECTIVOS

Por definição, ensaios interlaboratoriais requerem a participação activa de mais de um laboratório, embora estatisticamente só sejam conclusivos os resultados obtidos com pelo menos cinco laboratórios participantes.

Existem cinco tipos diferentes de ensaios interlaboratoriais, cada um deles requerendo o seu próprio modelo de análise estatística, que são:

- Ensaio de aptidão ou competência - determina o desempenho do analista ou laboratórios;
- Ensaio colaborativo - determina as características para a realização de um método de análise;
- Ensaio comparativo - compara os resultados obtidos por vários métodos de análise;
- Ensaio de consenso ou conformidade - determina o valor a utilizar como "valor verdadeiro";
- Ensaio de certificação - fixa o "valor verdadeiro" de um material com uma determinada incerteza.

1.1 ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE LABORATÓRIOS

Ensaio de aptidão

O ensaio interlaboratorial que estuda o comportamento de laboratórios é o ensaio de aptidão (em inglês, 'proficiency test'). Este estudo consiste em realizar um ou mais ensaios por um grupo de laboratórios em um ou mais materiais idênticos, muitas vezes permitindo a liberdade de escolher o método de análise. A finalidade deste ensaio é avaliar o desempenho dos participantes, com base na exactidão e precisão dos resultados. Por vezes, nomeadamente no caso de laboratórios de calibração, a avaliação é feita com base nas incertezas atribuídas pelos participantes aos resultados por eles obtidos.

1.2 ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE MÉTODOS ANALÍTICOS

Ensaio colaborativo

Neste tipo de ensaio, todos os laboratórios participantes utilizam o mesmo método (em estudo), e protocolo numa série de materiais idênticos. O protocolo e materiais analisados são seleccionados de maneira a fornecer resultados a partir dos quais as características de execução do método, nomeadamente erro sistemático e precisão intra e interlaboratórios podem ser deduzidos.

Ensaio comparativo

Neste tipo de ensaio, cada laboratório utiliza mais do que um método específico numa série de materiais idênticos, executados pelo mesmo protocolo. O protocolo e materiais analisados são seleccionados à semelhança do ensaio colaborativo, com a finalidade de comparar os resultados dos métodos. Os laboratórios devem escolher e utilizar entre os métodos seleccionados aqueles que têm capacidade de executar.

1.3 ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE MATERIAIS

Ensaio de consenso ou conformidade

Este tipo de ensaio utiliza um grupo de laboratórios para analisar um material ou materiais, com vista a caracterizar as suas propriedades, nomeadamente os teores ou concentrações de alguns compostos ou elementos. Este material caracterizado pode servir para futuros estudos interlaboratoriais ou para ser utilizado no controlo da qualidade.

Ensaio de certificação

Este tipo de ensaio recorre a um grupo seleccionado de laboratórios peritos para analisar um material candidato a material de referência certificado, usando os métodos considerados mais apropriados, de modo a estabelecerem-se valores certificados (e respectivas incertezas) para as características do material.

2. FASES E ESTRUTURA

2.1 CONCEPÇÃO DO ENSAIO

Normalmente, o primeiro passo consiste na identificação dos problemas e razões que justificam a realização do ensaio interlaboratorial.

Uma vez identificadas as razões que conduzem à necessidade do ensaio interlaboratorial, passa-se à definição dos objectivos para o ensaio, os quais devem permitir obter as respostas para as questões que o originaram.

Sabendo os objectivos, devem procurar-se as acções e meios adequados para os atingir, de uma forma planeada. Igualmente essencial é o estabelecimento do calendário que permite interligar a sequência temporal das várias acções e fases do projecto.

Esta informação é geralmente esquematizada sob a forma do Protocolo do ensaio, o qual descreve quer os problemas que justificam a realização do ensaio, quer os objectivos a atingir ou previstos, quer as regras e mecanismos de realização do ensaio (ver ponto 4).

Durante esta fase de concepção são geralmente definidas as entidades intervenientes (e suas funções) na organização do ensaio, nomeadamente:

- o coordenador, responsável máximo pela execução do ensaio em todas as vertentes técnico-administrativo-financeiras;
- o responsável técnico, que assume a responsabilidade pela execução técnica do ensaio, podendo ser auxiliado por outras entidades;
- por vezes, é constituído um corpo (ou painel) técnico, que auxilia e aconselha o responsável técnico na execução técnica do ensaio;
- também pode ser incluído um especialista em estatística, que define e aconselha o responsável técnico quanto aos modelos estatísticos a usar;

- pode igualmente ser definido um gestor financeiro, responsável pelo orçamento e contabilidade do ensaio;
- nalguns casos, o ensaio pode ser desencadeado a pedido de outras entidades ou organizações (ou ter um interesse directo para estas), pelo que podem estar representadas em qualquer corpo, embora salvaguardando sempre a credibilidade, competência e independência da organização.

2.2 DESENVOLVIMENTO DO ENSAIO

Um ponto importante a considerar no desenvolvimento do projecto é a selecção das entidades participantes no ensaio, quer para a realização dos ensaios propriamente ditos, quer para colaborar ou assegurar algumas das outras acções.

Os laboratórios participantes devem ser escolhidos em função dos objectivos do ensaio, podendo efectuar-se através de convites seleccionados e/ou inscrições abertas ao público.

Por vezes, realiza-se um estudo de viabilidade do ensaio, que procura averiguar se o modelo de ensaio concebido tem viabilidade prática, por exemplo, se se conseguem obter amostras com as características desejadas ou se as características das amostras se adequam aos objectivos do ensaio. Este estudo de viabilidade também é conhecido como ensaio-piloto, e é geralmente usado para auxiliar a selecção e escolha da amostra a usar no ensaio.

As amostras usadas devem ser adequadas aos objectivos do ensaio, e normalmente representativas ou das amostras encontradas em rotina, ou de amostras com características especiais (por problemas legislativos, perigosidade, dificuldades analíticas, etc.). Assim, as amostras usadas podem ser naturais, ou de preparação totalmente sintética ou apenas parcial (adição de preservantes / elementos a dosear / interferentes / modificadores de matriz).

Outra fase fundamental para o sucesso do ensaio é a preparação das amostras a usar no ensaio. Esta tarefa deve estar delegada a um laboratório especialista no campo das análises em causa, que esteja consciente quer dos problemas analíticos, quer dos problemas de homogeneidade e estabilidade.

Normalmente, são efectuados estudos de homogeneidade e estabilidade das amostras após a sua preparação (ou durante o ensaio-piloto), de modo a conhecer o respectivo grau de homogeneidade e estabilidade. Mais uma vez, estes estudos devem ser efectuados por laboratórios com um desempenho analítico elevado.

Em seguida ocorre a fase de distribuição da(s) amostra(s) aos laboratórios participantes, a qual precisa de ser organizada antecipadamente e em sintonia quer com as disponibilidades dos participantes, quer com a estabilidade da(s) amostra(s), quer com o esquema de análises a cumprir.

Na fase seguinte, os laboratórios participantes efectuam as análises conforme o esquema analítico acordado previamente, enviando posteriormente os resultados obtidos.

Uma vez recolhidos os resultados enviados pelos participantes, há que fazer o respectivo tratamento, de acordo com os objectivos do ensaio. Este tratamento baseia-se a maior parte das vezes numa análise estatística, embora possa variar consoante o tipo de ensaio.

2.3 CONCLUSÃO DO ENSAIO

Finalmente é necessário avaliar se os objectivos foram alcançados, isto é, se a informação obtida permite tirar conclusões e obter respostas às perguntas que originaram o ensaio.

Quando não se consegue atingir total ou parcialmente os objectivos, devem ser investigadas as razões, de modo a poder-se corrigir no futuro as falhas.

As conclusões do ensaio são normalmente divulgadas sob a forma de um Relatório Final, podendo haver uma divulgação selectiva da informação, com níveis de confidencialidade diferentes (ver ponto 3).

3. RECOMENDAÇÕES

3.1 RECOMENDAÇÕES PARA A ORGANIZAÇÃO

Devem ser feitos todos os esforços para que com procedimentos perfeitamente definidos e escritos seja estabelecida uma prática perfeitamente transparente e auditável, de modo a que a credibilidade do esquema implementado não seja questionada.

Esta actividade poderá, sempre que os laboratórios participantes o requeiram, ser suportada por um Manual da Qualidade do ensaio, periodicamente actualizado, o qual poderá conter nomeadamente:

- documentos escritos de todas as práticas e procedimentos. Dentro destes procedimentos é de salientar o modo de codificação e descodificação das amostras e laboratórios, que deve estar claramente registado e ser confidencial. Deve ainda existir um registo do pessoal com acesso a esta documentação;
- definição do Responsável (e adjunto) por cada ensaio interlaboratorial;
- procedimento de controlo de toda a documentação (registos, preenchimentos e posterior arquivo-morto) relativa aos ensaios;
- procedimento e mapa relativo às auditorias, internas e externas, à organização.

Os mecanismos de garantia existentes deverão ser comunicados pela organização aos participantes, na altura de adesão destes ao ensaio interlaboratorial.

A Organização é fundamentalmente responsável pela redacção do protocolo, pelo plano operacional, pela condução das acções decorrentes do plano, pela revisão regular da eficiência do plano e sempre que necessário corrigir e/ou aperfeiçoar o protocolo.

Para que a organização possa levar a cabo a sua actividade terá que dispor de uma estrutura funcional que poderá ser representada pelo esquema que se apresenta neste trabalho.

As funções de cada um dos grupos intervenientes poderão ser definidas do seguinte modo:

Responsável Técnico

reporta directamente à Organização, sendo responsável pela coordenação e execução do ensaio, distribuição dos resultados, acompanhamento das acções necessárias ao bom andamento dos programas e pela confidencialidade de dados (identidade dos laboratórios participantes e composição exacta das amostras distribuídas). Para poder desenvolver a sua actividade terá de recolher informação dos restantes grupos. É o responsável pela implementação do programa.

Especialista em Estatística

reporta ao Responsável Técnico e definirá o modelo e critérios a utilizar no tratamento de dados. Será quem, juntamente com o Corpo Técnico, define alguns parâmetros tais como, o número de vezes que se deve realizar o ensaio, o número de participantes, etc.

Corpo Técnico

reporta ao Responsável Técnico. Terá a seu cargo todo o procedimento técnico a definir para o desenvolvimento do programa, nomeadamente definição da técnica de amostragem, preparação da amostra, ensaio de estabilidade, ensaio de homogeneidade, etc. Define o tipo de método, possíveis interferências e erros sistemáticos, especificações de equipamentos, limites de aplicabilidade, etc.

Os membros do Painel Técnico têm de estar familiarizados com a metodologia do(s) ensaio(s) e serem devidamente qualificados.

Organismos

eventualmente, a organização pode lançar um programa a pedido de Representantes de Órgãos Governamentais, Firms Comerciais, Agências de Acreditação e Representantes de Associações Profissionais desde que tenham interesses legítimos na condução do ensaio. Este grupo poderá contactar com o Responsável Técnico a nível informal e reporta directamente à Organização.

Membros com interesses comerciais devem estar representados, possivelmente em qualquer corpo, mas em minoria.

Gestor Financeiro

reporta directamente à Organização. É responsável por apresentar o orçamento necessário ao desenvolvimento do programa. Será também responsável pela gestão de toda a verba (pode acontecer que o programa seja financiado na sua íntegra por um dos organismos interessados no lançamento do programa).

3.2 RECOMENDAÇÕES PARA OS PARTICIPANTES

O ponto fundamental é que os participantes compreendam as motivações e objectivos do ensaio interlaboratorial, de modo a poderem ter uma participação eficaz. Igualmente essencial que seja disponibilizada toda a informação referente ao modo como o ensaio está planeado, conforme indicado no protocolo. Esta informação caso não seja facultada espontâneamente pela organização, deve ser solicitada atempadamente.

Uma vez na posse desta informação o laboratório deve ponderar se os objectivos do ensaio lhe interessam e se este lhe merece credibilidade.

Caso se decida pela participação, deve procurar seguir escrupulosamente o protocolo acordado, e em caso de dúvida, solicitar esclarecimentos à organização.

Deve ser prestada particular atenção ao esquema de análises, aos prazos a respeitar, e às regras para envio de resultados.

Deve igualmente analisar as conclusões tiradas pela organização no relatório final, de modo a poder reagir em conformidade, estabelecendo acções correctivas ou solicitando esclarecimentos sempre que for necessário.

4. PROTOCOLO DE ENSAIO INTERLABORATORIAL

Na elaboração de um protocolo de Ensaios Interlaboratoriais devem constar os seguintes pontos :

A. INTRODUÇÃO

A Introdução do protocolo deve indicar qual o ensaio interlaboratorial em questão, assim como as necessidades e justificações que lhe deram origem.

Deve ser referido também o tipo de ensaio, as suas regras e quais os objectivos a atingir.

Nesta secção deve informar-se os participantes sobre a periodicidade do ensaio, ou seja, se é um ensaio pontual ou um esquema englobando uma distribuição periódica de amostras.

Esta explicação inicial facilita a adesão e empenho dos organismos participantes.

B. PROCEDIMENTO

B.1 Entidades Envolvidas

Esta secção deve indicar todas as entidades envolvidas no ensaio interlaboratorial, é as suas funções e responsabilidades.

Assim deve ser indicado o organismo responsável, o coordenador, o responsável técnico, os organismos contactados para participarem, o corpo técnico, o especialista em estatísticas, o gestor financeiro e outras entidades envolvidas no ensaio.

B.2 Amostras

Neste ponto deverão ser especificadas todas as práticas e procedimentos relativos a:

- * Escolha das amostras;
- * Sua preparação, manuseamento, acondicionamento e armazenamento;
- * Ensaio de estabilidade;

- * Distribuição das amostras pelos participantes;
- * Aspectos de segurança e a divulgação de cuidados e perigos na sua manipulação.

B.3 DESCRIÇÕES DO PROGRAMA

Calendário

O programa deve definir:

- * Data prevista para o envio das amostras aos Laboratórios participantes;
- * Prazo de realização dos ensaios a estabelecer de acordo com o tipo e estabilidade das amostras;
- * Data limite para o envio dos resultados e respectivo relatório.

Parâmetros

Os parâmetros a analisar têm que ser definidos inequívocamente bem como a forma em que são expressos.

De acordo com o objectivo do programa pode ser fixado o número de repetições a efectuar em cada ensaio.

Regras de Manuseamento e Armazenamento das Amostras

Sempre que necessário devem ser referidas para o manuseamento e armazenamento das amostras antes da realização dos ensaios.

Regras de Ensaio das Amostras

Os métodos de ensaio a utilizar dependem dos objectivos do protocolo.

Envio de Resultados

A entidade organizadora dos ensaios deve definir o modelo de relatório a enviar por cada laboratório participante.

Tratamento Estatístico

O protocolo mencionará o modelo a utilizar para o tratamento estatístico dos resultados.

Regras de Confidencialidade

Este ponto do protocolo deve estabelecer o modo como será garantida a confidencialidade dos resultados, que se pretende apenas conhecidos por cada laboratório e pelo Responsável Técnico do ensaio.

Deve incluir os procedimentos a adoptar na divulgação pública de resultados.

Reclamações e Recursos

O protocolo deve incluir pelo menos:

- ✦ Procedimento para apresentação e análise das reclamações;
- ✦ Prazo para apresentação de reclamações;
- ✦ Entidade(s) receptora(s) das reclamações;
- ✦ Entidade responsável pela análise das reclamações;
- ✦ Prazo para resposta a reclamações.

Custos

Este ponto deve indicar quais as entidades que suportam os custos do ensaio.

Relatório Final

Constará no protocolo a forma como a Organização dá conhecimento aos participantes dos resultados obtidos no ensaio, designadamente :

- ✦ Especificação do modelo estatístico utilizado;
- ✦ Resultados individuais e globais;
- ✦ Conclusões.

Bibliografia

Devem ser incluídas neste ponto todas as referências que contribuam de um modo relevante para a elaboração do protocolo, assim como todas aquelas que apoiem os métodos a utilizar no tratamento dos resultados do ensaio.

5. BIBLIOGRAFIA

- * A.Head (1993). "Traceability in chemical metrology", ISO/REMCO N 278, International Organization for Standardization, Geneva
- * Analytical Methods Committee, *Analyst* **114** (1989), pg.1489. "Recommendations for the conduct and interpretation of co-operative trials"
- * Analytical Methods Committee, *Analyst* **114** (1989), pg.1497. "Principles of Data Quality Control in Chemical Analysis"
- * Analytical Methods Committee, *Analyst* **114** (1989), pg.1699. "Robust Statistics - How not to reject outliers. Part 2: Inter-laboratory trials"
- * Analytical Methods Committee, *Analyst* **117** (1992), pg.97. "Proficiency Testing of Analytical Laboratories - Organisation and statistical assessment"
- * ASTM D 3856 (1986). "Standard Guide for Good Laboratory Practices in laboratories engaged in sampling and analysis of water", American Society for Testing and Materials
- * BIPM & CEI & ISO & OIML (1993). "International Vocabulary of basic and general terms in Metrology", International Organization for Standardization, Geneva
- * BIPM & CEI & IFCC & ISO & IUPAC & IUPAP & OIML (1993). "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", International Organization for Standardization, Geneva
- * BCR (1994). "Reference Materials - Catalogue", Community Bureau of Reference, DGXII, Commission of the European Communities, Brussels
- * B. Griepink, *Fresenius J Anal Chem* **337** (1990), pg.812. "Certified Reference Materials (CRM's) for the quality of measurement"
- * B. Broderick, W. Cofino, R. Cornelis, H. Heydorn, W. Horwitz, D. Hunt, R. Hutton, H. Kingston, H. Muntau, R. Baudo, D. Rossi, J. van Raaphorst, T. Lub, P. Schramel, F. Smyth, D. Wells, A. Kelly, *Mikrochim Acta* **II** (1991), pg.523. "A Journey through Quality Control"
- * B. King, *Analyst* **118** (1993), pg. 587. "Development of an International Chemical Measurement System - Plenary Lecture"
- * D. Wells (1993). "QUASIMEME - An introduction", QUASIMEME Bulletin N ° 1, SOAFD Marine Laboratory, Aberdeen
- * D. Wells, W. Cofino, Ph. Quevauviller, B. Griepink, *Mar. Poll. Bull.* **26** (1993), pg 368. "Quality Assurance of Information in Marine Environmental Monitoring: a holistic approach"
- * E. Maier, Ph. Quevauviller, B. Griepink, *Analytica Chimica Acta* **283** (1993), pg.590. "Interlaboratory studies as a tool for many purposes: proficiency testing, learning exercises, quality control and certification of matrix materials"

- * E. Mullins, *Analyst* **119** (1994), pg.369. "Introduction to Control Charts in the Analytical Laboratory - A Tutorial Review"
- * F. Garfield (1984). "Quality Assurance principles for analytical laboratories", Association of the Official Analytical Chemists, Arlington
- * Guia ISO/CEI 25 (1990). "General requirements for the competence of calibration and testing laboratories", International Organization for Standardization, Geneva
- * Guia ISO/CEI 30 (1981). "Terms and definitions used in connection with reference materials", International Organization for Standardization, Geneva
- * Guia ISO/CEI 33 (1989). "Uses of certified reference materials", International Organization for Standardization, Geneva
- * Guia ISO/CEI 35 (1989). "Certification of reference materials - General and statistical principles", International Organization for Standardization, Geneva
- * Guia ISO/CEI 43 (1984). "Development and operation of laboratory proficiency testing", International Organization for Standardization, Geneva
- * H. Marchandise (1985). "New Reference Materials. Improvement of methods of measurement", EUR 9921 EN, Commission of the European Communities, Brussels
- * H. Marchandise, *Fresenius J Anal Chem* **345** (1993), pg.82. "Quality and accuracy in analytical chemistry"
- * ISO 5725 (1986). "Precision of test methods - Determination of repeatability and reproducibility for a standard test method by inter-laboratory tests", International Organization for Standardization, Geneva
- * ISO/DIS 5725-3 (1990). "Trueness (accuracy and precision) of test methods and results. Part 3: Intermediate measures of precision", International Organization for Standardization, Geneva
- * ISO & IUPAC & AOAC (1992). "The International Harmonised Protocol for the proficiency testing of (chemical) analytical laboratories", ISO/REMCO n. 231, Geneva
- * J. Miller, J. Miller (1989). "Statistics for analytical chemistry", Ellis&Horwood, 2nd Ed., Chichester
- * J. Taylor (1987). "Quality Assurance of Chemical Measurements", Lewis, Chelsea M.I.
- * NP EN 45001 (1990). "Critérios gerais para o funcionamento de laboratórios de ensaio", CT80, Instituto Português da Qualidade, Lisboa
- * NP EN 45002 (1990). " Critérios gerais para avaliação de laboratórios de ensaios", CT80, Instituto Português da Qualidade, Lisboa
- * Quality Assurance Steering Group (1994). "How accurate ?", QUASIMEME Bulletin Nº 2, SOAFD Marine Laboratory, Aberdeen

QUASIMEME Scientific Group (1994). "QUASIMEME - In Confidence: Report on the intercomparison exercises of 1993", QUASIMEME Report, SOAFD Marine Laboratory, Aberdeen

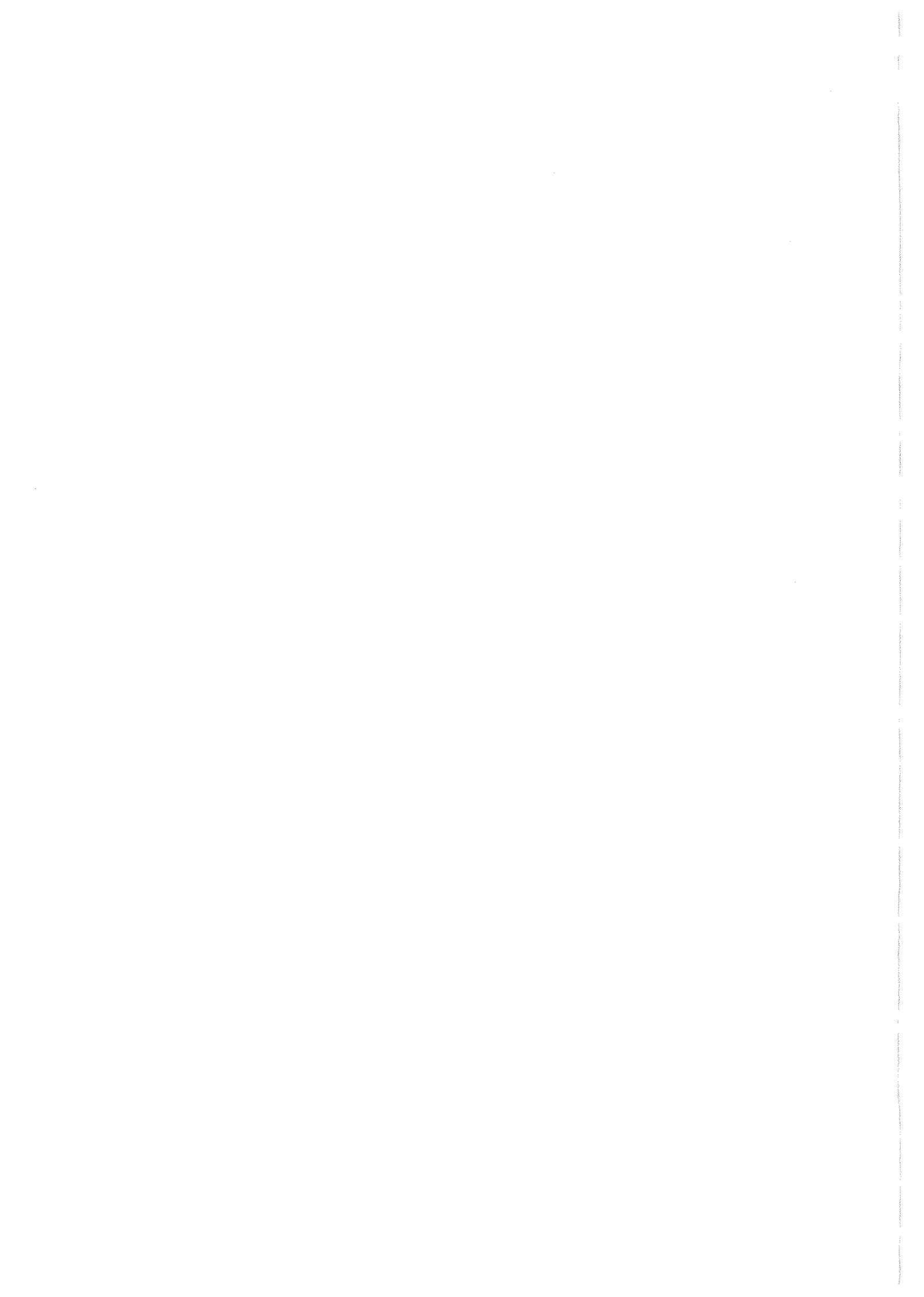
R. Mesley, W. Pocklington, R. Walker, *Analyst* **116** (1991), pg.975. "Analytical Quality Assurance - A review"

Vijverberg, F. & Cofino, W. (1987). "Control procedures: Good laboratory practice and quality assurance", Techniques in Marine Environmental Sciences, No. 6, ICES

WELAC & EURACHEM (1993). "Accreditation for Chemical Laboratories: Guidance on the interpretation of the EN 45000 series of standards and ISO Guide 25", WELAC Guidance Document n. 2 & EURACHEM Guidance Document n. 1, Teddington

WELAC (1993). "WELAC Criteria for proficiency testing in accreditation", Guidance Document n. 4

WECC (1992). "WECC International measurement audits", WECC Document 15



Últimos guias publicados

- 1** CALIBRAÇÃO DE MATERIAL VOLUMÉTRICO
1995; ISBN 972 - 96727 - 0 - 9
- 2** AUDITORIAS INTERNAS DE LABORATÓRIOS QUÍMICOS
1995; ISBN 972 - 96727 - 1 - 7
- 3** VALIDAÇÃO DE RESULTADOS EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS
1996; ISBN 972 - 96727 - 2 - 5
- 4** DETERMINAÇÃO DA MELHOR INCERTEZA DE MEDIÇÃO
DE UM LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO DE FORÇAS
1996; ISBN 972 - 96727 - 3 - 3
- 5** DETERMINAÇÃO DA INCERTEZA DOS
RESULTADOS DA CALIBRAÇÃO DE
INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO DE FORÇAS
1996; ISBN 972 - 96727 - 4 - 1
- 6** ACREDITAÇÃO DE LABORATÓRIOS
DE ENSAIOS MICROBIOLÓGICOS
1996; ISBN 972 - 96727 - 5 - X
- 7** ENSAIOS INTERLABORATORIAIS EM QUÍMICA
1996; ISBN 972 - 96727 - 6 - 8



Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal

Rua Filipe Folque, 2, 6º Dto
1050-113 LISBOA
Telef. 21 313 98 40
Fax 21 313 98 41
relacre@mail.telepac.pt
www.relacre.pt