

CONFMET 2023

**16-17 Novembro
INIAV-Oeiras**

MEDIR PARA APOIAR O SISTEMA ALIMENTAR MUNDIAL

kg

m

s

A

K

cd

mol

ORGANIZADA POR:



**Instituto Nacional de
Investigação Agrária e
Veterinária, I.P.**

CONFMET2023
Medir para apoiar o sistema alimentar mundial

CONFMET2023
Medir para apoiar o sistema alimentar mundial

APOIOS



Instituto Português da Qualidade



SOCIEDADE PORTUGUESA DE MATERIAIS

A **SPMet** - Sociedade Portuguesa de Metrologia tem por objetivo promover o estudo, o desenvolvimento e a divulgação da Metrologia, contribuindo para a expansão do ensino neste domínio, estimular a investigação científica e a difusão de conhecimentos, promover a edição de publicações, estabelecer relações com sociedades científicas nacionais e internacionais, incentivar a participação nacional em congressos internacionais e promover a realização de reuniões científicas em Portugal.

A **RELACRE** - Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal tem como missão apoiar e promover a comunidade portuguesa de entidades de avaliação da conformidade acreditadas, contribuindo para o seu reconhecimento na sociedade e para o desenvolvimento e credibilização da sua atividade.

O **INIAV** - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P., é o Laboratório de Estado, da área de competências da Agricultura, Florestas e Desenvolvimento Rural, que desenvolve atividades de investigação nas áreas agronómica e veterinária.

A Comissão Organizadora pretende, com esta **Conferência Nacional**, dinamizar a discussão, pela comunidade científica nacional, de todos os temas relevantes para os organismos, instituições e pessoas individuais com atividade nestes domínios.

Pretende-se obter contribuições originais nos temas selecionados, que abrangem as atividades desenvolvidas pelos laboratórios, o tratamento de assuntos teóricos de interesse geral e o desenvolvimento de nova instrumentação e de novos métodos e procedimentos de ensaio.

COMISSÃO ORGANIZADORA

SPMet – Eduarda Filipe, Paulo Cabral, Olivier Pellegrino, Frederica Carvalho e Luís Lages Martins

RELACRE – Álvaro Ribeiro, Ana Duarte e Cláudia Silva

INIAV – Jorge Fradique e Fátima Inglês

COMISSÃO CIENTÍFICA

Dinis dos Santos, Presidente, António Vallera, Dinis Pestana, Filomena Camões, Helena Navas, Ivette Gomes, José Manuel Rebordão, Luís Pleno de Gouveia, Mário Nunes

CONFMET2023
Medir para apoiar o sistema alimentar mundial

16 de novembro

- 08:30 *Inscrição e receção dos participantes*
- 09:30 **Sessão de ABERTURA**
Eduarda Filipe, Presidente do Conselho Diretivo da SPMet - Sociedade Portuguesa de Metrologia
Helena Torgal, Vogal do Conselho de Administração da RELACRE - Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal
Nuno Canada, Presidente do Conselho Diretivo do INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.
- Sessão 1 - Carl von Linde (1842 - 1934)**
Moderador: Paulo Cabral, Diretor IEP - Instituto Electrotécnico Português e Vice-Presidente do Conselho Diretivo da SPMet - Sociedade Portuguesa de Metrologia
- 10:00 **A Legislação vs. a Metrologia aplicada ao Sector da Carne**
Graça Mariano
APIC - Associação Portuguesa dos Industriais de Carnes, Edifício da Bolsa do Porco, Avenida Bombeiros Voluntários do Montijo, 2870 - 219 Montijo
- 10:30 **Relevância da instrumentação e das medições na produção de carnes e no seu processamento**
Alfredo Teixeira
Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Laboratório para a Sustentabilidade e Tecnologia em Regiões de Montanha (SUSTEC), Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal
- 11:00 **Expositores**
- ADMEDIDA -ESPECIALIZADOS EM INSTRUMENTAÇÃO PARA LABORATÓRIO E INDÚSTRIA
 - FFONSECA - SOLUÇÕES DE VANGUARDA
 - LIQ – LABORATÓRIO INDUSTRIAL DA QUALIDADE
 - MRA INSTRUMENTAÇÃO, GRUPO ÁLAVA
- 
- Sessão 2 – Charles Chamberland (1851 - 1908)**
Moderadora: Ana Duarte, Diretora da RELACRE - Associação de Laboratórios Acreditados de Portugal
- 11:20 **Medir a qualidade do azeite**
Maria de Jesus Tavares
ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica, Estrada Paço do Lumiar, 22, Edifício F, 1º andar, 1649-038 LISBOA
- 11:50 **A importância da Metrologia Legal no âmbito da segurança alimentar**
Joaquim Ferreira
IPQ - Instituto Português da Qualidade, Rua António Gião, 2, 2829-513 Caparica
- 12:20 **Ensaio aos materiais (aços) utilizados no transporte de alimentos (cisternas)**
Manuel da Rocha
A. Jorge Lima / IEP - Instituto Electrotécnico Português, Rua da Indústria Pav.5, Lugar da Lage, Zona Industrial de Ougueiros, 4760-485 Fradelos, Vila Nova de Famalicão

12:50



Sessão 3 – Anton van Leeuwenhoek (1632 - 1723)

Moderador: Jorge Fradique, Coordenador do Gabinete de Segurança e Qualidade, INIAV - Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, I.P.

14:00

Tutorial

Utilização da incerteza da medição na avaliação da conformidade

Ricardo Bettencourt da Silva
CQE (Centro de Química Estrutural), Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa

15:00

Desenvolvimento de um *Digital Twin* para a transferência de frequência no IPQ

Carlos Pires, João Alves e Sousa, Isabel Godinho
IPQ - Instituto Português da Qualidade, Rua António Gião, 2, 2829-513 Caparica

15:30

Exatidão da resolução numérica da equação de Colebrook-White

Luís F. Lages Martins, Catarina Simões, Ricardo Mendes, Álvaro Silva Ribeiro
LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P., Avenida do Brasil, 101, 1700-066 Lisboa

16:00



Sessão 4 - Nicolas Appert (1749 - 1841)

Moderadora: Isabel Godinho, Diretora do Departamento de Metrologia do IPQ - Instituto Português da Qualidade

16:15

Ensaio ATP em veículos de transporte de produtos alimentares perecíveis

Mário Neto¹, Miguel Brito¹, Eduarda Filipe^{1,2}, Ana Carvalho¹
¹ Prova Impar Unipessoal, Lda., Urbanização do Feital, lote 34, Porta 48 Frossos, 4700-152 Frossos Braga, ² Sociedade Portuguesa de Metrologia, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do Lumiar, Edifício D, 1º, 1649-038 Lisboa

16:45

Avaliação da performance da metrotomografia para suporte aos processos de controlo da qualidade na indústria

Fernando Ferreira
CATIM - Centro Tecnológico de Apoio à Indústria Metalomecânica, Rua dos Plátanos, 197, 4100-414 Porto

17:15

Projeto MetCCUS: Produção de padrões gasosos multicomponente

Carlos J. Costa, Cristina Palma, Florbela A. Dias
IPQ - Instituto Português da Qualidade, Rua António Gião, 2, 2829-513 Caparica

17:45

Encerramento 1.º dia

17 de novembro**Sessão 5 – Johann Miescher (1844 – 1895)**

Moderador: Luís Lages Martins, Investigador do LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, I.P. e Vogal do Conselho Diretivo da SPMet - Sociedade Portuguesa de Metrologia

09:30 Incerteza de medição espectrofotométrica do pH_T da água

Olivier Pellegrino¹, Raquel Quendera¹, Airidas Žukauskas², Michela Della Negra², Florence Salvetat³, Gaëlle Capitaine⁴, Jabran Zaouali⁵, Maria Martinez Cabanas^{6,7}, Rieke Schaefer⁸, Frank Bastkowski⁸

¹Departamento de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal, ²Photonics Department, Danish National Metrology Institute - DFM, Hørsholm, Denmark, ³Laboratoire Detection, Capteurs et Mesures, Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), Plouzané, France, ⁴Environment and Climate Change Department, Laboratoire National de Métrologie et d'Essais (LNE), Paris, France, ⁵Department of Data Science and Uncertainties, Laboratoire National de Métrologie et d'Essais (LNE), Paris, France, ⁶Departamento de Química and CICA - Centro Interdisciplinar de Química e Biología, Universidade da Coruña, Spain, ⁷GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel, Germany, ⁸Electrochemistry Department, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Germany

10:00 Desenvolvimento de um método rápido para a deteção in loco de Globodera pallida, nemátode de quisto da batateira, baseado na combinação de FTA-LAMP-Biosensor

Camacho M.J.^{1,2}, Albuquerque D.C.^{3,4}, Inácio M.L.^{1,5}, Martins V.C.³, Mota M.², Freitas P.^{3,6}, Andrade E.^{1,5}

¹ INIAV, I.P. – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal, ² NemaLab, MED–Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, Institute for Advanced Studies and Research, University of Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal, ³ INESC Microsistemas e Nanotecnologias, Rua Alves Redol, 9, 1000-029 Lisboa, Portugal, ⁴ IST- Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, 1049-001 Lisboa Portugal, ⁵ GREEN-IT Bioresources for Sustainability, ITQB NOVA, Av. da República, 2780-157 Oeiras, Portugal, ⁶ INL- Laboratório Internacional e Ibérico de Nanotecnologia, Avenida Mestre José Veiga s/n 4715-330 Braga, Portugal

10:30 A relevância da instrumentação e das medições na vitivinicultura

Aureliano Malheiro

CITAB - Centro de Investigação e de Tecnologias Agroambientais e Biológicas, UTAD - Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Quinta de Prados, 5000-801 Vila Real

11:00

**Sessão 6 – Louis Pasteur (1822 – 1895)**

Moderadora: Frederica Carvalho, Diretora do Laboratório de Calibrações da TAP - Transportes Aéreos Portugueses e Vogal do Conselho Diretivo da SPMet - Sociedade Portuguesa de Metrologia

11:20 Boas Práticas de Laboratório da OCDE no sistema alimentar

Florbela A. Dias¹, Noélia Duarte², Isabel Godinho¹

¹IPQ - Instituto Português da Qualidade, Rua António Gião, 2, 2829-513 Caparica, ²Sociedade Portuguesa de Metrologia, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do Lumiar, Edifício D, 1º, 1649-038 Lisboa

11:50 Metro+Logia, um dos pilares na segurança dos alimentos”

Luís Gonçalves

SGS Portugal, S.A., Pólo Tecnológico de Lisboa, Rua Cesina Adães Bermudes, lote 11, 1600-604 Lisboa – Portugal

12:30



- 13:40 **Visita Técnica ao Laboratório de Saúde Animal**
- Sessão 7 - Norman Ernest Borlaug (1914 – 2009)**
Moderadora: Fernanda Vilarinho, INSA - Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge
- 14:10 **O papel da metrologia no desenvolvimento e harmonização de métodos analíticos. O exemplo da infraestrutura europeia METROFOOD-RI**
Inês Ribeiro Coelho
INSA - Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Avenida Padre Cruz, 1649-016 Lisboa
- 14:40 **Controlo do Processo Laboratorial como Garantia da Qualidade dos Ensaios**
Cristina Antão
EQUILIBRIUM, Controlo de Qualidade e Processos, Lda, Praceta João Villaret, n.º 183 4460- 337 Senhora da Hora – Matosinhos, Portugal
- 15:10 **A importância da medição no controlo oficial**
Sara Godinho
DGAV - Direção-Geral de Alimentação e Veterinária, Campo Grande, 50,1700-093 Lisboa
- 15:40 **Aplicações das radiações ionizantes no âmbito da segurança alimentar**
Pedro Gomes
APRad - Academia de Proteção Radiológica, Lda., Passos – Guilhadeses 4970-786 Arcos de Valdevez
- 16:10 
- 16:15 **MESA REDONDA**
DO PRADO AO PRATO
Moderadora: Noélia Duarte, Consultora e Membro da Mesa da Assembleia-Geral da SPMet - Sociedade Portuguesa de Metrologia
Filipa de Melo Vasconcelos, Subinspetora-Geral da ASAE - Autoridade de Segurança Alimentar e Económica
Cristina Antão, Diretora do Laboratório / Gestor de Qualidade da Equilibrium - Controlo de Qualidade e Processos
Marta Ventura, INSA - Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge
Cristina Tendinha, Business Unit Manager da Eurofins Food & Agro Portugal
- 17:30 **Sessão de Encerramento**

RESUMOS

Sessão 1 - Carl von Linde (1842 - 1934)

A LEGISLAÇÃO VS. A METROLOGIA APLICADA AO SETOR DA CARNE

Graça Mariano

APIC-Associação Portuguesa dos Industriais da Carne, Av. Bombeiros Voluntários de Montijo,
2870-219 Montijo
graca.mariano@apicarnes.pt

RESUMO

O paradigma da segurança dos alimentos sofreu uma enorme alteração com a entrada em vigor do famigerado pacote de higiene, em 2006, nomeadamente com o Regulamento 852/2004, Regulamento 853/2004, Regulamento 854/2004 e o Regulamento 882/2004, mas sobretudo com a entrada em vigor do Regulamento 178/2002, considerado a base da segurança dos alimentos.

Os Regulamentos 854/2004 e 882/2004 foram, entretanto, revogados e substituídos pelo Regulamento 2017/625, relativo aos controlos oficiais que visam assegurar a aplicação da legislação da área alimentar.

A segurança dos géneros alimentícios é resultado de vários fatores, sendo que a legislação deve determinar os requisitos mínimos de higiene, e deverão ser instaurados controlos oficiais para verificar a sua observância por parte dos operadores de empresas do setor alimentar. Estes deverão ainda criar e aplicar programas de segurança dos géneros alimentícios e processos baseados nos princípios HACCP. (1)

A área alimentar é das mais reguladas a nível europeu, podendo afirmar-se que a maioria dos temas está harmonizado, isto é, a legislação em vigor é definida ao nível europeu, o que leva a que muito pouco fique para regulação nacional.

O pacote de higiene ficou muito conhecido pela responsabilidade acrescida que trouxe aos operadores económicos que passaram a ser responsáveis pela colocação de alimentos seguros no mercado.

Tal como tem sido amplamente comunicado, um dos objetivos fundamentais da legislação alimentar é a procura de um elevado nível de proteção da vida e da saúde humanas, tal como se encontra estabelecida no Regulamento (CE) n.º 178/2002. Este Regulamento estabelece igualmente os princípios e definições comuns para a legislação alimentar nacional e comunitária, incluindo o objetivo de alcançar a livre circulação dos alimentos na Comunidade. (2)

Os princípios base do Mercado Único Livre, estão intimamente ligados à legislação comunitária para a segurança dos alimentos, especificamente, no que diz respeito aos Considerandos 4 (“...Quando os Estados-Membros tomam medidas que regem os géneros alimentícios, tais diferenças podem impedir a sua livre circulação, criar condições de desigualdade da concorrência e afetar, assim, diretamente o funcionamento do mercado interno.”) e 34 (“...evitando ao mesmo tempo a fragmentação do mercado interno através da adoção de medidas que criem obstáculos injustificados ou desnecessários à livre circulação dos géneros alimentícios...”) do Regulamento (CE) 178/2002 e aos Considerandos 34 (“...Dado que os

controles oficiais podem representar encargos para os operadores, as autoridades competentes deverão organizar e conduzir as atividades de controlo oficial tomando em conta os interesses dos operadores e limitando esses encargos ao que for necessário...) e 39 (*... As autoridades competentes agem no interesse dos operadores ...*) do Regulamento (CE) 2017/625.

Assim sendo, não devem os Estados Membros criar obstáculos à livre circulação, não fazendo sentido criar regras (nacionais) mais exigentes que as que já são obrigatórias pela legislação europeia, tendo em conta que esta já é das mais rigorosas a nível mundial e que acarreta um peso económico imenso no setor alimentar.

A legislação europeia preconiza em primeiro lugar a aplicação de Boas Práticas antes de se avançar para o sistema HACCP propriamente dito. Ao abrigo destas Boas Práticas são implementados controlos adicionais que garantem a segurança dos alimentos colocados no mercado, que no caso concreto da carne, sendo o alimento com mais exigências legais é também o mais controlado.

A carne e produtos cárneos devem ser armazenados e transportados em temperatura controlada, sendo os respetivos instrumentos de medição e registo de temperatura sujeitos ao procedimento da calibração, no caso das viaturas de transporte e dos locais de armazenagem de carne refrigerada e congelada (-12.ºC), uma vez que o Regulamento 37/2005 não determina a obrigação do requisito da metrologia legal nestes instrumentos de medição e registo, mas sim e apenas aos instrumentos de medição e registo de temperatura das viaturas de transporte e locais de armazenagem de alimentos ultracongelada (-18.ºC).

A quase totalidade dos estados-membros aplica o Regulamento Comunitário N.º 37/2005 diretamente, não tendo criado nenhuma regra técnica nacional, que estendesse a obrigatoriedade da metrologia legal aos instrumentos de medição e registo de temperatura, às viaturas de transporte e aos locais de armazenagem de carne refrigerada e congelada (-12.ºC), por se considerar que a calibração dos instrumentos de medição seria suficiente. Esta é a razão pela qual o Regulamento 37/2005 determina este requisito legal apenas aos instrumentos de medição e registo de temperatura, apenas aos alimentos ultracongelados (-18.ºC).

PALAVRAS-CHAVE: Boas práticas, Legislação europeia, Mercado livre

REFERÊNCIAS

- [1] Comissão Europeia, Regulamento 852/2004 considerando (12), página 4;
- [2] Comissão Europeia, Regulamento 178/20024 considerando (1), página 2;

RELEVÂNCIA DA INSTRUMENTAÇÃO E DAS MEDIÇÕES NA PRODUÇÃO DE CARNES E NO SEU PROCESSAMENTO

Alfredo Teixeira

CIMO, SusTEC, Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal
teixeira@ipb.pt

RESUMO

Também em qualidade de carne, tal como em outras ciências, há a necessidade de dar respostas rigorosas e tanto quanto possível quantitativas. No cumprimento da estratégia europeia “do Prado ao Prato”, na principal essência do *Pacto Ecológico*, visando tornar os sistemas alimentares justos, saudáveis e respeitadores do ambiente, garantindo a segurança alimentar e o acesso a alimentos seguros, o controle da produção de carne desde a produção ao prato do consumidor é uma tarefa só possível, hoje, com recurso à instrumentação e medição de parâmetros que permitam avaliar a qualidade do produto, informar o consumidor e garantir a sua rastreabilidade. Desde o abate ao prato do consumidor, efetuaremos uma avaliação dos principais parâmetros físico-químicos (pH, cor CIELAB, textura, a_w , proteína, gordura, perfil de ácidos gordos) [1] que permita a avaliação da qualidade de uma carne ou de um produto processado. Além dos sentidos, será feita uma referência ao uso de métodos com destaque para a ultrassonografia em tempo real, análise de imagem e tecnologia NIR [2], como métodos utilizados para monitorizar a produção e o processamento de carne. Finalmente será abordada a questão relacionadas com a autenticidade de um produto.

PALAVRAS-CHAVE: Carne, Produto cárneo, Qualidade, Medir, Quantificar, Classificar.

REFERÊNCIAS

- [1] Teixeira, A., Domínguez, R., Rey, J.F., Aleu, G., Pateiro, M., Lorenzo, J.M. pH and Color. In: Lorenzo, J.M., Domínguez, R., Pateiro, M., Munekata, P.E. (eds) *Methods to Assess the Quality of Meat Products. Methods and Protocols in Food Science*. Humana, New York, NY. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-2002-1_2A. (2022)
- [2] Silva S, Guedes C, Rodrigues S, Teixeira A. Non-Destructive Imaging and Spectroscopic Techniques for Assessment of Carcass and Meat Quality in Sheep and Goats: A Review. *Foods.*; 9(8):1074. <https://doi.org/10.3390/foods9081074> (2020)

Sessão 2 – Charles Chamberland (1851 - 1908)

MEDIR A QUALIDADE DO AZEITE

Tavares, M^a Jesus

ASAE, Laboratório de Segurança Alimentar. Estrada Paço do Lumiar, 22, Edif F, 1º andar 1649-038 Lisboa
mjtavares@asae.pt

RESUMO

Portugal é o 4º maior produtor europeu de azeite e o 6º a nível mundial.

A importância económica deste setor é considerável tendo em conta o nível das exportações.

Do ponto de vista nutricional e de saúde o azeite apresenta características únicas que o distinguem das restantes gorduras alimentares.

Assim, é importante divulgar as propriedades do azeite e das suas diferentes categorias, bem como familiarizar os consumidores e os cidadãos em geral com as técnicas aplicadas ao controlo da sua qualidade e à diferenciação das categorias aplicáveis.

PALAVRAS-CHAVE: Azeite; Alimentos; Qualidade.

A IMPORTÂNCIA DA METROLOGIA LEGAL NO ÂMBITO DA SEGURANÇA ALIMENTAR

Joaquim Ferreira

Instituto Português da Qualidade, I.P., Rua António Gião, 2, 2829-513 CAPARICA
joaquim.ferreira@ipq.pt

RESUMO

A regulamentação alimentar acolhe a aplicação de um conjunto de regras e critérios que permitem manter a integridade dos alimentos e a segurança de quem os consome.

Para tal, a Metrologia é fundamental no sentido de garantir que os alimentos são produzidos e distribuídos de forma segura e saudável para o consumo humano, quer através da medição da quantidade de ingredientes e da deteção de contaminantes, como bactérias e toxinas, bem assim como da temperatura de armazenamento que influencia a durabilidade dos produtos.

A Metrologia Legal, concretamente através das operações de controlo metrológico legal realizadas aos instrumentos de medição, tem por objetivo garantir a exatidão do resultado destas medições dentro de limites legalmente estabelecidos no regulamento aplicável.

Releve-se que a atividade metrológica legal constitui uma obrigação do Estado e, sem prejuízo de se exercer sobre os instrumentos de medição utilizados em transações comerciais, operações fiscais ou salariais, na saúde, na energia e no ambiente, também se exerce sobre instrumentos cujas medições sejam realizadas no domínio da segurança, designadamente alimentar, sendo igualmente aplicável às quantidades dos produtos pré-embalados e às garrafas utilizadas como recipientes de medida.

Face ao que antecede, medições exatas e rigorosas no setor alimentar, concretizadas nos termos da legislação específica em vigor para cada instrumento de medição, são essenciais para garantir a segurança dos consumidores e promover a confiança destes na indústria alimentar.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança alimentar; Controlo metrológico legal

REFERÊNCIAS

- [1] Decreto-Lei n.º 29/2022, de 7 de abril, publicado no Diário da República n.º 69/2022, Série I de 2022-04-07, aprova o regime geral do controlo metrológico legal dos métodos e dos instrumentos de medição;
- [2] Decreto-Lei n.º 43/2017, de 18 de abril, publicado no Diário da República n.º 76/2017, Série I de 2017-04-18, estabelece as regras aplicáveis à disponibilização no mercado e colocação em serviço de instrumentos de pesagem não automáticos, transpondo a Diretiva n.º 2014/31/EU;
- [3] Decreto-Lei n.º 45/2017, de 27 de abril, publicado no Diário da República n.º 82/2017, Série I de 2017-04-27, estabelece as regras aplicáveis à disponibilização no mercado e colocação em serviço dos instrumentos de medição, transpondo a Diretiva n.º 2014/32/EU;

CONFMET2023
Medir para apoiar o sistema alimentar mundial

- [4] Portaria n.º 211/2022, de 23 de agosto, publicada no Diário da República n.º 162/2022, Série I de 2022-08-23, aprova o Regulamento Geral do Controlo Metrológico Legal dos Métodos e dos Instrumentos de Medição;
- [5] Portaria n.º 320/2019, de 19 de setembro, publicada no Diário da República n.º 180/2019, Série I de 2019-09-19, aprova, em anexo à presente portaria e da qual faz parte integrante, o Regulamento do Controlo Metrológico Legal dos Instrumentos de Pesagem Não Automáticos;
- [6] Portaria n.º 321/2019, de 19 de setembro, publicada no Diário da República n.º 180/2019, Série I de 2019-09-19, aprova o Regulamento do Controlo Metrológico Legal dos Instrumentos de Medição;
- [7] Portaria n.º 1129/2009, de 1 de outubro, publicada no Diário da República n.º 191/2009, Série I de 2009-10-01, aprova o Regulamento do Controlo Metrológico dos Instrumentos de Medição e Registo da Temperatura a Utilizar nos Meios de Transporte nas Instalações de Depósito e Armazenagem dos Alimentos a Temperatura Controlada;
- [8] Portaria n.º 1548/2007, de 7 de dezembro, publicada no Diário da República n.º 236/2007, Série I de 2007-12-07, aprova o Regulamento dos Refractómetros para o Mosto das Uvas;
- [9] Portaria n.º 1198/91, de 18 de dezembro, publicada no Diário da República n.º 291/1991, Série I-B de 1991-12-18, aprova o Regulamento do Controlo Metrológico das Quantidades dos Produtos Pré-Embalados;
- [10] Portaria n.º 15/91, de 9 de janeiro, publicada no Diário da República n.º 7/1991, Série I-B de 1991-01-09, aprova o Regulamento do Controlo Metrológico das Garrafas Utilizadas como Recipientes de Medida.

ENSAIOS AOS MATERIAIS (AÇOS) UTILIZADOS NO TRANSPORTE DE ALIMENTOS (CISTERNAS)

Manuel da Rocha

A. Jorge Lima / IEP - Instituto Electrotécnico Português, Rua da Indústria Pav.5, Lugar da Lage,
Zona Industrial de Ougueiros, 4760-485 Fradelos, Vila Nova de Famalicão

manuel.rocha@ajorgelima.com

RESUMO

A presente apresentação tem como objetivo abordar diferentes ensaios não destrutivos utilizados na produção e manutenção de equipamentos no processamento de alimentos, e no seu transporte.

Será realizada uma breve introdução aos diferentes tipos de ligas ferrosas, com foco principal nos aços inoxidáveis. Ao longo da apresentação, serão abordados diferentes tipos de problemas associados a este tipo de aço durante a produção e em serviço de determinados equipamentos.

Além dos ensaios não destrutivos, serão apresentados ensaios destrutivos que permitem compreender a origem de certas falhas que ocorrem nesse tipo de aço e, assim, prever um certo comportamento em serviço.

Serão mencionados alguns aspetos importantes para controlar e mitigar os principais problemas associados a esse tipo de material. Esses aspetos devem ser considerados durante a produção dos equipamentos.

PALAVRAS-CHAVE: Aços inoxidáveis; Ensaios não destrutivos; Ensaios destrutivos; Cisternas

Sessão 3 – Anton van Leeuwenhoek (1632 - 1723)

TUTORIAL | UTILIZAÇÃO DA INCERTEZA DA MEDIÇÃO NA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

Ricardo Bettencourt da Silva

Centro de Química Estrutural, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
rjsiva@fc.ul.pt

RESUMO

A grande generalidade das avaliações de conformidade de produtos com grande impacto socioeconómico são realizadas em laboratórios acreditados pela Norma ISO/IEC 17025 [1]. Tipicamente, estes avaliam se o valor do parâmetro medido cumpre com limite ou limites definidos que pode ser um limite máximo, mínimo ou um intervalo de especificação. A versão mais recente da norma de acreditação dá um grande destaque à necessidade de uma gestão transparente e tecnicamente correta das avaliações de conformidade considerando o impacto da incerteza da medição nessas avaliações. A gestão de avaliações de conformidade inclui a discussão com o cliente e reportação nos relatórios de ensaios da chamada “Regra de decisão”. Esta regra é definida como “Regra que descreve como a incerteza na medição é considerada quando se declara a conformidade com um requisito especificado” [1]. A norma ISO/IEC 17025 refere que a quantificação do risco de decisões de conformidade erradas permite a sua gestão objetiva [1].

Este tutorial descreve o impacto da incerteza da medição em avaliações de conformidade e como se pode assegurar que o risco de uma falsa aceitação ou falta rejeição de um produto pode ser gerida [2]. O risco de uma falsa aceitação ou rejeição é designado risco do consumido ou produtor, respetivamente. Irá ser apresentada uma folha de cálculo amigável do utilizador [3] que permite uma gestão fácil do risco de uma decisão de conformidade errada. Sugere-se que os participantes descarreguem a referida folha de cálculo da internet (www.formeq.org) e usem um computador pessoal nesta sessão para acompanhar os exemplos a apresentar.

PALAVRAS-CHAVE: Conformidade; Risco; Incerteza

REFERÊNCIAS

- [1] NP EN ISO/IEC 17025: 2018, Requisitos gerais de competência para laboratórios de ensaio e calibração (ISO/IEC 17025:2017), IPQ, 2018.
- [2] R. Bettencourt da Silva, T. Dadamos (Eds), “Guia Eurachem/CITAC: Utilização de informação da incerteza na avaliação de conformidade (Versão em Português)”, ForMEQ, 2019. (disponível no site www.formeq.org)
- [3] R. Bettencourt da Silva, T. Dadamos, F. Lourenço (Eds), “Folha de cálculo||planilha para gestão de avaliação da conformidade” (Versão em Português), ForMEQ, 2020. (disponível no site www.formeq.org)

DESENVOLVIMENTO DE UM DIGITAL TWIN PARA A TRANSFERÊNCIA DE FREQUÊNCIA NO IPQ

Carlos Pires, João Alves e Sousa, Isabel Godinho

Instituto Português da Qualidade, Rua António Gião, 2, 2629-531 Caparica, Portugal
carlosp@ipq.pt

RESUMO

As fontes de frequência e tempo ultra estáveis, padrões primários de tempo ou mesmo padrões comerciais que contribuam para a realização do Tempo Universal Coordenado (UTC), têm um papel importante em aplicações de física fundamental e na metrologia do tempo e da frequência (avaliação de relógios, ensaios sobre relatividade, testes sobre as constantes fundamentais, etc.). Em Metrologia Elétrica, os padrões mais precisos são os padrões quânticos, em especial o padrão de tensão Josephson, que exige a melhor estabilidade de frequência para materializar a unidade de Tensão DC, o volt.

Para dar rastreabilidade ao padrão de tensão Josephson, o Laboratório de Tempo e Frequência instalou uma fibra óptica entre os dois laboratórios para transferir a frequência padrão dos relógios Cs para o Laboratório de Eletricidade.

Um método, para disseminar uma frequência padrão numa fibra óptica, é transportar a frequência de referência, no domínio das micro-ondas, através de modulação da amplitude de uma onda portadora óptica. Na extremidade oposta da fibra óptica, a portadora é convertida em micro-ondas com a frequência de referência.

Neste trabalho transformamos o sistema de transferência de frequência na sua contraparte digital, o *Digital Twin*. Para concretizar isso, incorporamos os componentes de *software* e *hardware* necessários que permitem à parte digital interagir com a parte física com a qual se relaciona. Além disso, todas as componentes de incerteza farão parte do *digital twin*, permitindo verificar se existe não-ortogonalidade entre qualquer uma das componentes de incerteza ou se alguma das fontes de incerteza tem maior impacto do que outras no balanço de incerteza final. A análise das incertezas é feita com um *digital metrology twin*, baseado no método de Monte Carlo [1], que vai analisar e determinar o balanço de incertezas da transferência de frequência.

A utilização do *digital twin* permite um conhecimento mais profundo do desempenho do nosso sistema, prevenir avarias ou falhas e aumentar a eficiência conseguindo uma melhor estabilidade na transferência de frequência.

PALAVRAS-CHAVE: *Digital twin*, Ciência dos dados, Metrologia digital.

REFERÊNCIAS

[1] JCGM 101:2008;

EXATIDÃO DA RESOLUÇÃO NUMÉRICA DA EQUAÇÃO DE COLEBROOK-WHITE

Luís Lages Martins, Catarina Simões, Ricardo Mendes, Álvaro Ribeiro

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Avenida do Brasil 101, 1700-066 Lisboa

lfmartins@lnec.pt

RESUMO

As infraestruturas de irrigação agrícola possuem uma significativa relevância na nossa sociedade assegurando a distribuição de água, através de condutas e outros componentes hidráulicos, até zonas de cultivo e pastagem contribuindo, deste modo, para o sistema alimentar mundial. Numa perspetiva de projeto, o atrito da água na superfície interior de uma conduta é uma matéria de interesse dada a necessidade de bombagem ao longo da rede de abastecimento agrícola, tendo assim um impacto direto nos custos de construção e operação deste tipo de infraestrutura.

Neste contexto hidráulico é comum o recurso à equação de Colebrook-White [1] para a determinação da grandeza fator de atrito, com base na rugosidade relativa da conduta e no número de Reynolds associado ao escoamento de água no seu interior. Atendendo tratar-se de uma função implícita desenvolvida nos anos 30 do século XX, ao longo dos anos foram surgindo diversas formas de expressar esta equação e de obter soluções para a quantificação do fator de atrito por via tabular, gráfica, analítica ou numérica.

O presente estudo tem como objetivo a avaliação da exatidão do fator de atrito calculado por via numérica com base na equação de Colebrook-White original e em formas alternativas mencionadas em [1]. Para tal, é utilizada a mesma formulação probabilística das grandezas de entrada intervenientes e o mesmo método numérico para a obtenção das estimativas e incertezas de medição através do Método de Monte Carlo [2]. Os resultados obtidos permitem caracterizar a dispersão de valores atribuídos ao fator de atrito, associada à utilização de diferentes modelos de medição.

PALAVRAS-CHAVE: Equação de Colebrook-White; Método numérico; Incerteza de medição.

REFERÊNCIAS

[1] P. de Varennes e Mendonça “Sobre a equação de Colebrook-White”, Comunicação ao 3º Congresso Nacional de Mecânica Teórica e Aplicada, pág.: 55-71, (1983);

[2] Evaluation of measurement data – Supplement 1 of the “Guide to the expression of uncertainty in measurement” – Propagation of distributions using a Monte Carlo Method, JCGM 101, Joint Committee for Guides in Metrology, 2008

Sessão 4 - Nicolas Appert (1749 - 1841)

ENSAIOS ATP EM VEÍCULOS DE TRANSPORTE DE PRODUTOS ALIMENTARES PERECÍVEIS

Mario Neto¹, Miguel Brito¹, Eduarda Filipe^{1,2}, Ana Carvalho¹

¹: Prova Impar Unipessoal, Lda., Urbanização do Feital, lote 34, Porta 48 Frossos, 4700-152
Frossos Braga

²: Sociedade Portuguesa de Metrologia, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do Lumiar,
Edifício D, 1º, 1649-038 Lisboa
marioanselmo@provaimpar.pt

RESUMO

O Acordo ATP - Acordo relativo a transportes internacionais de produtos alimentares perecíveis e aos equipamentos especializados a utilizar nestes transportes, da UNECE (United Nations Economic Commission for Europe) [1], no seu – Anexo 1 regulamenta os ensaios a realizar nestes equipamentos, assim como os modelos de Atas de ensaio, Certificado ATP e placas identificadoras a colocar nos veículos com Certificado ATP válido. O Acordo ATP entrou em vigor em Portugal em 14 de agosto de 1987. A Prova Impar é uma entidade autorizada pelo IMT - Instituto da Mobilidade e dos Transportes, I. P. e acreditada pelo IPAC – Instituto Português de Acreditação, I.P. para a realização destes ensaios.

Neste artigo serão apresentados os ensaios realizados na Estação de ensaios aprovada da Prova Impar, sito em Castanheira do Ribatejo, nomeadamente os realizados em túnel termodinâmico; o ensaio para a medição do coeficiente global de transmissão térmica de equipamentos isotérmicos utilizados no transporte de produtos alimentares perecíveis e o ensaio para a determinação da eficiência do dispositivo térmico - máquinas frigoríficas, o sistema de aquisição e tratamento de dados e ainda a desmaterialização das Atas de ensaio e dos Certificados ATP.

A estação de ensaios possui dois túneis termodinâmicos. As câmaras isotérmicas, com um comprimento de 35 metros, permitem ensaiar diversos tipos de veículos, nomeadamente os de maior dimensão como os semirreboques e possuem um sistema de controlo de temperatura do ar, no intervalo entre 0 °C e 40 °C; um sistema de ventilação com controlo de velocidade do ar; um sistema de renovação do ar; bateria de arrefecimento com proteção, que permitem realizar os ensaios para equipamentos isotérmicos e em máquinas frigoríficas dentro dos parâmetros especificados pelo acordo ATP. Nas câmaras estão instalados diversos equipamentos a utilizar nos veículos em ensaio, nomeadamente os sensores de temperatura (24 por câmara), sensores de velocidade do ar, sistemas de aquecimento interno e ventiladores a instalar dentro dos equipamentos isotérmicos e wattímetros. Com um programa realizado em LabView são adquiridos os dados em tempo real e conseqüente tratamento e cálculo dos parâmetros de interesse e respetivas incertezas e ainda o preenchimento dos modelos do acordo ATP – Atas de ensaio, Certificado ATP e placas identificadoras para os veículos com Certificado ATP válido.

CONFMET2023
Medir para apoiar o sistema alimentar mundial

PALAVRAS-CHAVE: Ensaio ATP; Túnel termodinâmico; Aquisição e tratamento dos dados

REFERÊNCIAS

- [1] ATP/2022 (UNECE)– *Agreement on the International Carriage of Perishable Foodstuffs and on the Special Equipment to be used for such Carriage* (2022)
- [2] ILAC-G17:01/2021 - *ILAC Guidelines for Measurement Uncertainty in Testing* (2021).

AVALIAÇÃO DA PERFORMANCE DA METROTOMOGRRAFIA PARA SUPORTE AOS PROCESSOS DE CONTROLO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA

Fernando Ferreira¹

¹: CATIM - Centro de Apoio Tecnológico à Indústria Metalomecânica, Rua dos Plátanos, 197,
4100-414 Porto
fernando.ferreira@catim.pt

RESUMO

Na indústria, a melhoria dos mecanismos para otimização de processos produtivos e respetivos produtos é, normalmente, resultado de processos de desenvolvimento tecnológico que, quando acompanhado de melhoria das tecnologias de suporte aos processos de controlo da qualidade, possibilitam fabrico de produtos de maior complexidade e alto valor acrescentado, impulsionando o crescimento e a competitividade das empresas, gerando maior sustentabilidade.

Este quadro leva as empresas a reconhecer a metrologia como importante ferramenta para o sucesso dos processos produtivos, possibilitando controlar fatores que podem colocar em causa as especificações dos produtos e a sua qualidade final.

Para controlo da qualidade e especificações dos produtos, impõe-se a necessidade de efetuar ensaios preferencialmente não destrutivos, de carácter dimensional, geométrico e estrutural a diferentes amostras, de forma rápida, com grande detalhe e num ensaio apenas.

Ora, este ambiente impulsionou os fabricantes de equipamento de metrologia para o desenvolvimento de tecnologia de tomografia computadorizada aplicada à metrologia, dando origem à metrotomografia, baseada no princípio da tecnologia de raios-X, sendo uma evolução da tecnologia convencional.

Esta tecnologia, de ensaio técnico não destrutivo, sendo uma nova abordagem no processo de avaliação metrológica, que complementa os ensaios realizados nas máquinas de medição por coordenadas convencionais, possibilita analisar amostras com geometrias complexas e diferentes tipos de material, com alta exatidão.

Os ensaios de análise estrutural, controlo de montagem de componentes, ensaios dimensionais e geométricos, comparação CAD, análise de espessuras, modelação de sólidos e engenharia inversa, passaram a ser possíveis sem destruição da amostra, sem afetar a sua estrutura, e possibilitam realizar toda a análise a partir de um modelo 3D.

Apesar das interessantes características, e rigor metrológico, apresentadas pelos fabricantes, as máquinas de tomografia computadorizada devem ser sujeitas a ensaios capazes de avaliar a performance deste tipo de tecnologia, recorrendo para o efeito a artefactos calibrados e com várias geometrias.

Este trabalho apresenta resultados e algumas conclusões retiradas dos ensaios realizados a uma máquina de tomografia de marca ZEISS e modelo Metrotom 800 ($MPE = 3,5 \mu\text{m} + L/100$), utilizando um artefacto medido numa máquina de medição por coordenadas de alta exatidão, também de marca ZEISS e modelo UPMC Ultra ($MPE = 0,3 \mu\text{m} + L/1000$),

através de um estudo comparativo entre os diferentes valores medidos e desvios obtidos pelas diferentes tecnologias.

PALAVRAS-CHAVE: Controlo da qualidade; Ensaios não destrutivos; Tecnologia de medição por tomografia computadorizada; Avaliação da conformidade; Modelação 3D.

REFERÊNCIAS

- [1] W. Dewulf, H. Bosse, S. Carmignato, R. Leach “Advances in the metrological traceability and performance of X-ray computed tomography”, ScienceDirect, CIRP Annals Manufacturing Technology, Volume 71, pág.: 693-716, (2022);
- [2] G. Moronia, S. Petro “A Discussion on Performance Verification of 3D X-Ray Computed Tomography Systems”, ScienceDirect, Procedia CIRP 75, pág.: 125-130, (2018);
- [3] F. Zaninia, E. Sbettegaa, S. Carmignato “X-ray computed tomography for metal additive manufacturing: challenges and solutions for accuracy enhancement” ScienceDirect, Procedia CIRP 75, pág.: 114-118, (2018);
- [4] F. Ferreira, S. Aymerich, H. Guerra “Tomografia computadorizada industrial, tecnologia inovadora e flexível para ensaios dimensionais e geométricos de componentes técnicos” RELACRE-FELAB, V Congresso Ibero-Americano de Laboratórios, (2018)
- [5] Chiffre L., Carmignato S., Kruth, J.P., Schmitt R., Weckenmann A., “Industrial applications of computed tomography”, CIRP Annals - Manufacturing Technology, Vol. 63, pp. 655-677, (2014);
- [6] ISO 1101 - Geometrical product specifications (GPS), Geometrical tolerancing, Tolerances of form, orientation, location and run-out, (2017);
- [7] VDI/VDE 2630 Blatt 1.3: Computed tomography in dimensional measurement - Guideline for the application of DIN EN ISO 10360 for coordinate measuring machines with CT-sensors.

PROJETO METCCUS: PRODUÇÃO DE PADRÕES GASOSOS MULTICOMPONENTE

Carlos J. Costa, Cristina Palma, Florbela A. Dias

Instituto Português da Qualidade, Rua António Gião, 2, 2629-531 Caparica, Portugal
ccosta@ipq.pt

RESUMO

O projeto europeu EPM SRT-v01 - MetCCUS (*Metrology for Carbon Capture Utilization and Storage*) é o primeiro projeto de metrologia no âmbito da CCUS (*Carbon Capture Utilization and Storage*), que, no pacto ecológico europeu, *European Commission's Green Deal*, consta como uma das áreas prioritárias para se conseguir uma redução das emissões de gases com efeito de estufa em 55 % até 2030 e a neutralidade carbónica até 2050. Este projeto, financiado pela EURAMET, pretende dar resposta aos desafios metroológicos identificados pela indústria e tem como objetivo fornecer os padrões primários, métodos, guias de boas práticas que servirão de suporte às medições necessárias.

As tecnologias de CCUS visam mitigar os efeitos negativos das emissões de carbono no meio ambiente. Envolvem a captura de emissões de dióxido de carbono (CO₂) de diversas fontes, tais como centrais elétricas ou processos industriais, antes da sua libertação para a atmosfera, para posterior armazenamento em formações geológicas ou na sua reutilização para outros fins, como, por exemplo, na produção de novas matérias-primas. A utilização segura e eficiente dos processos associados à captura, transporte e armazenamento de CO₂, dependem fortemente de aspetos relacionados com a medição de caudais, a monitorização de emissões, da metrologia química e das propriedades físicas do CO₂. Neste âmbito, a metrologia pode contribuir significativamente na melhoria da exatidão, confiabilidade e rastreabilidade das medições, apoiando o desenvolvimento de novas técnicas e produzindo padrões de medição, que servirão de suporte para calibrações e validação da instrumentação e métodos utilizados nos processos envolvidos. Atualmente, não existem equipamentos com rastreabilidade para calibrar medidores de fugas de CO₂ para toda a gama de condições CCUS, e as técnicas existentes para monitorizar fugas não se encontram validadas.

O projeto é coordenado pelo Instituto Nacional de Metrologia Holandês, VSL, e conta com a participação de 21 parceiros (7 Institutos Nacionais de Metrologia e 14 entidades, entre elas, Universidades, Centros de Investigação e Indústria de toda a Europa), que trabalharão juntos durante 36 meses, de 2022 a 2025. O principal objetivo é desenvolver uma infraestrutura metroológica que permita monitorizar e detetar fugas de dióxido de carbono em processos energéticos, industriais e em redes de transporte.

O Instituto Português da Qualidade, através do Laboratório de Gases de Referência (LGR), está envolvido em três *Work Packages* (WP3, WP5 e WP6) deste projeto. O WP3 tem como objetivo o desenvolvimento de novos padrões de matriz de CO₂ (bicomponente e multicomponente) e métodos de medição, necessários à medição de impurezas no CO₂, o WP5 destina-se a criar impacto, apoiando todas as partes interessadas da indústria, fabricantes, comités de normalização, institutos de metrologia e comunidade científica, e o WP6 contém a gestão logística do projeto, tratando da

CONFMET2023
Medir para apoiar o sistema alimentar mundial

organização de reuniões e da gestão atempada e eficaz da concretização dos objetivos e resultados científicos e técnicos.

Nesta comunicação será apresentada uma descrição detalhada do projeto, bem como o trabalho desenvolvido pelo IPQ neste âmbito.

PALAVRAS-CHAVE: Metrologia de carbono; Misturas gasosas multicomponente; Preparação gravimétrica, Certificação

REFERÊNCIAS:

<https://metccus.eu/>

Sessão 5 – Johann Miescher (1844 – 1895)

INCERTEZA DE MEDIÇÃO ESPECTROFOTOMÉTRICA DO pH_T DA ÁGUA

Olivier Pellegrino¹, Raquel Quendera¹, Airidas Žukauskas², Michela Della Negra²,
Florence Salvetat³, Gaelle Capitaine⁴, Jabran Zaouali⁵, Maria Martinez Cabanas^{6,7},
Rieke Schaefer⁸, Frank Bastkowski⁸

¹: Departamento de Metrologia, Instituto Português da Qualidade, Caparica, Portugal

²: Photonics Department, Danish National Metrology Institute - DFM, Hørsholm, Denmark

³: Laboratoire Détection, Capteurs et Mesures, Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER), Plouzané, France,

⁴: Environment and Climate Change Department, Laboratoire National de Métrologie et d'Essais (LNE), Paris, France,

⁵: Department of Data Science and Uncertainties, LNE, Paris, France,

⁶: Departamento de Química and CICA - Centro Interdisciplinar de Química e Biología, Universidade da Coruña, Spain; ⁷: GEOMAR Helmholtz Centre for Ocean Research Kiel,

Germany,

⁸: Electrochemistry Department, Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Braunschweig, Germany

opellegrino@ipq.pt

RESUMO

A quantificação da acidez do oceano pode ser efetuada numa escala de concentração em iões hidrogénio (pH_T). Por exemplo, os oceanógrafos usam preferencialmente uma norma internacional ISO [1] que descreve um método espectrofotométrico, *albeit* sem mencionar a rastreabilidade metrológica (sobretudo ao SI), nem incertezas de medição. Para remediar esta situação, o projeto europeu em metrologia EMPIR “20NRM06 SApHTIES - Metrology for standardised seawater pH_T measurements in support of international and European climate strategies” tem como objetivo apresentar uma metodologia para resultados de medição de pH_T rastreados ao SI incluindo estimativas de incerteza.

Nesta comunicação, é utilizado um modelo de medição de pH_T espectrofotométrico, baseado na norma referida [1]. A incerteza de medição espectrofotométrica de pH_T é avaliada pela metodologia dos guias do JCGM “Evaluation of measurement data – Guide to the expression of uncertainty in measurement” [2].

PALAVRAS-CHAVE: Acidez dos oceanos; Medição espectrofotométrica de pH; Incerteza de medição

REFERÊNCIAS

[1] ISO 18191:2015 “Water quality — Determination of pH_T in seawater — Method using the indicator dye m-cresol purple”;

[2] <https://www.bipm.org/en/committees/jc/jcgm/publications> consultado a 2023-11-10.

DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO RÁPIDO PARA A DETEÇÃO IN LOCO DE GLOBODERA PALLIDA, NEMÁTODE DE QUISTO DA BATATEIRA, BASEADO NA COMBINAÇÃO DE FTA-LAMP-BIOSENSOR

Camacho M.J.1,2, Albuquerque D.C.3,4, Inácio M.L.1,5, Martins V.C.3, Mota M.2, Freitas P.3,6 & Andrade E.1,5

¹ INIAV, I.P. – Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Quinta do Marquês, 2780-159 Oeiras, Portugal;

² NemaLab, MED–Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, Institute for Advanced Studies and Research, University of Évora, Pólo da Mitra, Ap. 94, 7006-554 Évora, Portugal;

³ INESC Microsistemas e Nanotecnologias, Rua Alves Redol, 9, 1000-029 Lisboa, Portugal;

⁴ IST- Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, 1049-001 Lisboa Portugal;

⁵ GREEN-IT Bioresources for Sustainability, ITQB NOVA, Av. da República, 2780-157 Oeiras, Portugal;

⁶ INL- Laboratório Internacional e Ibérico de Nanotecnologia, Avenida Mestre José Veiga s/n 4715-330 Braga, Portugal.

mjoao.camacho@iniav.pt

RESUMO

A combinação de um método fácil e rápido de extração de DNA (FTA) e de um método de amplificação isotérmica de DNA (LAMP), com um dispositivo de deteção magnetorresistiva é aqui apresentada, visando a deteção in loco de *Globodera pallida*, um nemátode endoparasita da batateira.

A extração de DNA é quase sempre o primeiro passo em muitos procedimentos complementares de diagnóstico que têm como base a Biologia Molecular. Os cartões FTA, constituídos por celulose impregnada com uma combinação patenteada de substâncias, permitem o rompimento das células, a desnaturação de proteínas e adsorção dos ácidos nucleicos. Neste trabalho, estes cartões foram utilizados para a adsorção do DNA de quistos (fêmeas contendo ovos no seu interior) de *G. pallida* existentes na rizosfera de batateiras. Pela sua simplicidade, o procedimento pode ser executado em condições de campo e os cartões podem ser conservados à temperatura ambiente por longos períodos sem degradação do DNA. Foi também otimizado um procedimento para a extração do DNA, a partir destes cartões, com recurso a água adequada para biologia molecular e sem centrifugação. O DNA obtido encontra-se suficientemente livre de inibidores e com integridade para ser utilizado em reações de amplificação isotérmica (LAMP).

Em paralelo, foram desenhados primers específicos biotinizados para um método LAMP e uma sonda específica para hibridar com os produtos LAMP, que por sua vez vão captar nano-partículas magnéticas (NPM) através de uma reação entre a biotina dos produtos LAMP e a streptavidina que se encontra na superfície das NPM. A deteção da amplificação é conseguida através de um biossensor funcionalizado com a sonda específica para *G. pallida*, que deteta alterações no campo magnético devido à presença das NPM e as converte num sinal elétrico passível de ser lido por um software.

O efeito combinado destas três tecnologias emergentes tem o limite de deteção de diagnóstico de um nemátode juvenil, mesmo quando misturado com diferentes proporções de juvenis de outras espécies próximas. A sonda desenhada neste estudo distinguiu consistentemente *G. pallida* (DV/V_{sensor} acima de 1%) de outros nemátodes de quisto (DV/V_{sensor} abaixo de 1%).

Os resultados obtidos neste estudo permitem concluir que os biossensores magnetorresistivos podem ser combinados com qualquer protocolo de extração de DNA e LAMP, tornando-os numa nova solução para detetar qualquer praga/doença e surgem assim como uma nova estratégia em diagnóstico in loco. No entanto, a integração destas tecnologias necessita do desenvolvimento de dispositivos lab-on-chip que permitam a “extração do DNA-amplificação isotérmica-deteção com um biossensor”.

A RELEVÂNCIA DA INSTRUMENTAÇÃO E DAS MEDIÇÕES NA VITIVINICULTURA

Aureliano C. Malheiro

Centro de Investigação e de Tecnologias Agroambientais e Biológicas (CITAB), Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), 5000-801 Vila Real;

amalheir@utad.pt

RESUMO

Portugal é um dos principais produtores de vinho (5º na União Europeia e 11º a nível mundial), estando a cultura da vinha disseminada por todo o território nacional [1]. A excelência do produto final – o vinho - deve-se às interações entre o solo, a videira e a atmosfera, conjugadas com as práticas culturais implementadas pelo viticultor, muitas vezes sob condições difíceis. Realce-se a orografia frequentemente acentuada, as condições meteorológicas adversas em períodos críticos do ciclo vegetativo da videira e o despovoamento de significativas regiões vinícolas, com consequentes impactos em termos de escassez de mão-de-obra. A vitivinicultura como uma atividade económica, com impactos sociais e ambientais, visa aumentar a sua rentabilidade e ao mesmo tempo a sua sustentabilidade, nomeadamente o seu impacto ambiental. Está centrada no desenvolvimento de sistemas integrados de monitorização, baseados em elementos climáticos, ambientais, biológicos e químicos, complementados com soluções de engenharia inovadoras, como é exemplo a viticultura de precisão. O uso de sensores em viticultura tem, assim, aumentado como resultado dos avanços tecnológicos e com um foco maior na gestão espacial da cultura. Deste modo, é dado destaque à medição de variáveis no contínuo solo-videira-atmosfera, através de diferentes sensores e equipamentos relativamente simples, robustos e não destrutivos das plantas, em particular na avaliação da dinâmica hídrica e influência de diversos fatores ambientais e o subsequente desempenho da cultura [2].

PALAVRAS-CHAVE: Solo-videira-atmosfera; Sustentabilidade; Viticultura de precisão.

Agradecimentos: Este trabalho é financiado por Fundos Nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia no âmbito do projeto UIDB/04033/2020.

REFERÊNCIAS

- [1] IVV. *Vinhos e Aguardentes de Portugal, Anuário 2020/2021*, Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas, Instituto da Vinha e do Vinho: Lisboa (2022).
- [2] Malheiro A.C., Pires M., Conceição N., Claro A.M., Dinis L.T. Moutinho-Pereira J. *Linking sap flow and trunk diameter measurements to assess water dynamics of Touriga-Nacional grapevines trained in Cordon and Guyot systems*. *Agriculture* 10, 8: 315 (2020).

Sessão 6 – Louis Pasteur (1822 – 1895)

BOAS PRÁTICAS DE LABORATÓRIO DA OCDE NO SISTEMA ALIMENTAR

Florbela A. Dias¹, Noélia Duarte², Isabel Godinho¹

¹Instituto Português da Qualidade, Rua António Gião, 2, 2829-513 Caparica,

²Sociedade Portuguesa de Metrologia, Estrada do Paço do Lumiar, Campus do Lumiar, Edifício D, 1º, 1649-038 Lisboa,

florbelad@ipq.pt

RESUMO

Os Princípios das Boas Práticas de Laboratório (BPL) da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) são constituídos por um conjunto de critérios normativos destinados a estabelecer um sistema da qualidade aplicado ao processo organizativo e às condições sob as quais estudos não clínicos de segurança para o homem, para o animal e para o ambiente, realizados sobre substâncias que possam integrar, nomeadamente, produtos farmacêuticos, medicamentos veterinários e produtos similares, cosméticos, aditivos alimentares, aditivos para rações, pesticidas e produtos químicos industriais, são planeados, realizados, controlados, registados, objeto de relatório e arquivados. Estes Princípios foram revistos e adotados pelo Conselho da OCDE, em 1997, e são relativos à aceitação mútua de dados para a avaliação dos produtos químicos. Estes foram transpostos para o direito comunitário pelas Diretivas 2004/9/CE e 2004/10/CE. A nível nacional, o Instituto Português da Qualidade é designado como Autoridade Nacional para o Acompanhamento das BPL, no âmbito do Decreto-Lei n.º 95/2000 [1] e do Decreto-Lei n.º 99/2000 [2], na realização de ensaios não clínicos e de estudos laboratoriais sobre substâncias químicas, englobadas na designação genérica de produtos químicos.

As BPL da OCDE servem como um suporte à garantia da qualidade e à segurança dos alimentos em todo o mundo. Esta comunicação aborda a aplicação das BPL da OCDE no contexto do sistema alimentar global, nomeadamente na Análise de Resíduos de Pesticidas, nos Testes Microbiológicos, nos Testes de Aditivos Alimentares, na Análise de Contaminantes em Alimentos, nos Testes de Biotecnologia e de Organismos Geneticamente Manipulados (OGM), e na Conformidade e Inspeções / Auditorias.

PALAVRAS-CHAVE: BPL; OCDE; Sistema alimentar.

REFERÊNCIAS

[1] Decreto-Lei n.º 95/2000, de 23 de maio;

[2] Decreto-Lei n.º 99/2000, de 30 de maio.

METRO+LOGIA, UM DOS PILARES NA SEGURANÇA DOS ALIMENTOS

L. Gonçalves

Departamento de Metrologia da SGS Portugal, Rua Cesina Adães Bermudes, lote 11

luis.goncalves@sgs.com

RESUMO

A Metrologia como ciência da medição desempenha cada vez mais um papel central na Segurança dos Alimentos.

A segurança dos alimentos diz respeito à garantia de qualidade dos produtos, ou seja, corresponde ao controle realizado pelas empresas para evitar contaminações, garantir a cadeia de frio e oferecer um alimento seguro ao consumidor.

A Metrologia através dos seus domínios Legal e Aplicada contribui para que a segurança dos alimentos seja atingida.

No âmbito da Metrologia Legal, destaca-se os seguintes instrumentos de medição: Registadores de temperatura para armazenagem e transporte de alimentos, Instrumentos de pesagem não-automática, Instrumentos de pesagem automática e Refratómetros. [1]

Também na Metrologia Aplicada são calibrados variadíssimos equipamentos dos quais destacamos: Termómetros, Termómetros de Radiação, Meios Isotérmicos, Cromatógrafos, Medidores/Analísadores de Gases, Vacuómetros, Manómetros, Micropipetas e outros equipamentos de volume.

PALAVRAS-CHAVE: Segurança dos Alimentos; Metrologia Legal; Metrologia Aplicada; Controlo Metrológico de Registadores de Temperatura; Calibração

REFERÊNCIAS

[1] Portarias e Decretos-Lei ligados à Metrologia Legal

Sessão 7 - Norman Ernest Borlaug (1914 – 2009)

O PAPEL DA METROLOGIA NO DESENVOLVIMENTO E HARMONIZAÇÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS. O EXEMPLO DA INFRAESTRUTURA EUROPEIA METROFOOD-RI.

Inês Ribeiro Coelho

INSA - Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, Avenida Padre Cruz,1649-016 Lisboa
ines.coelho@insa.min-saude.pt

RESUMO

O crescimento do mercado global na área alimentar, tem contribuído para aumentar a distância entre produtores e consumidores finais. A facilidade na comunicação, transporte e armazenamento faz com que, cada vez mais, a área de produção dos alimentos não coincida com a área de consumo. Esta globalização vem acompanhada por um aumento do risco de introdução de perigos de origem alimentar, que podem ser físicos, químicos, biológicos ou nutricionais; e que podem estar associados às diversas etapas transpostas pelos alimentos desde o prado ao prato.

O consumo de alimentos saudáveis e seguros é essencial para a saúde humana, sendo também necessário preservar o ambiente e garantir a sustentabilidade alimentar. Neste contexto, a metrologia desempenha um papel crucial. A harmonização de metodologias de análise, e das ferramentas metrológicas, permite a intercomparabilidade de resultados, e a obtenção de dados seguros e fiáveis.

A infraestrutura europeia METROFOOD-RI visa a promoção da metrologia em alimentação e nutrição, e da excelência científica no campo da qualidade e segurança alimentar. Este projeto europeu fornece serviços de metrologia de alta qualidade em alimentos e nutrição, compreendendo toda a cadeia de valor alimentar, incluindo agroalimentar, desenvolvimento sustentável, segurança alimentar, qualidade, rastreabilidade e autenticidade, segurança ambiental e saúde humana.

PALAVRAS-CHAVE: Metrologia; Harmonização; METROFOOD-RI;

AGRADECIMENTOS

METROFOOD-PP project has received funding from the European Union's horizon 2020 Research and Innovation Programme under Grant Agreement No 871083

O CONTROLO DO PROCESSO LABORATORIAL COMO GARANTIA DA QUALIDADE DOS ENSAIOS

Maria Cristina Antão¹,

¹: Equilibrium, Laboratório de Controlo da Qualidade e de Processos, Lda,
Praceta João Villaret, n.º 183 4460- 337 Senhora da Hora – Matosinhos, Portugal
www.equilibrium.com.pt
geral@equilibrium.com.pt

RESUMO

O controlo do processo laboratorial é crucial para assegurar a qualidade dos ensaios realizados num laboratório. Através deste controlo, é possível garantir a execução correta de todas as fases do processo, minimizando erros e assegurando a fiabilidade dos resultados obtidos.

Para garantir a qualidade dos ensaios, é necessário estabelecer padrões de qualidade, métodos e procedimentos que devem ser seguidos. Isso inclui a formação e treino adequados dos profissionais envolvidos, a seleção e aquisição de equipamentos de qualidade, a calibração e manutenção regular desses equipamentos, o controlo da temperatura e humidade das salas de ensaio, entre outros.

Além disso, no controlo do processo laboratorial, é necessário realizar a monitorização contínua dos resultados dos ensaios. É preciso que haja um controlo estatístico desse processo, para identificar desvios e falhas que possam comprometer a qualidade dos resultados. Isso inclui a análise e interpretação dos dados obtidos, a identificação de tendências e a implementação de ações corretivas quando necessário.

O controlo do processo laboratorial também está diretamente relacionado com a rastreabilidade dos ensaios realizados. É importante que todos os procedimentos executados sejam registados de forma clara e precisa, incluindo a data, hora, responsável pela execução, equipamentos utilizados, reagentes e materiais utilizados, condições ambientais, entre outros.

A acreditação de laboratório NP EN ISO/IEC 17025:2018 é uma ferramenta importante para garantir a competência técnica do laboratório, bem como a imparcialidade nos resultados dos ensaios. Envolve a avaliação do sistema de gestão da qualidade do laboratório, abrangendo aspetos como a competência do pessoal, a validação de métodos, o controlo de qualidade dos ensaios, a rastreabilidade dos resultados e a gestão de não conformidades.

A acreditação de laboratório de acordo com a norma NP EN/ISO/IEC 17025:2018 é um reconhecimento internacional de que o laboratório possui competência técnica e opera com elevados padrões de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Controlo do Processo Laboratorial; Garantia da Qualidade; Rastreabilidade dos Ensaios; Acreditação de Laboratórios NP EN ISO/IEC 17025:2018.

REFERÊNCIAS:

[1] Antão Cristina, (2023), Website: www.equilibrium.com.pt

A IMPORTÂNCIA DA MEDIÇÃO NO CONTROLO OFICIAL

Sara Godinho

DGAV - Direção-Geral de Alimentação e Veterinária, Campo Grande, 50,1700-093 Lisboa
sara.godinho@dgav.pt

RESUMO

Apresentação da importância dos resultados laboratoriais obtidos no âmbito dos Controlos Oficiais (planos analíticos de vigilância, monitorização e controlo de perigos microbiológicos e químicos – resíduos e contaminantes), realizados pela Direção-Geral de Alimentação e Veterinária, na perspetiva da segurança dos alimentos e da defesa da Saúde Pública.

APLICAÇÕES DAS RADIAÇÕES IONIZANTES NO ÂMBITO DA SEGURANÇA ALIMENTAR

Pedro Gomes

APRad - Academia de Proteção Radiológica, Lda., Passos – Guilhadeses 4970-786 Arcos de Valdevez

pedro.gomes@aprad.pt

RESUMO

A utilização de radiações ionizantes na indústria alimentar justifica-se pelas vantagens que estas comportam para a sociedade face ao prejuízo que estas implicam para a saúde dos trabalhadores e do público, de acordo com o princípio da justificação, regulamentado pelo artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 81/2022. As principais aplicações compreendem a inspeção dos alimentos com aparelhos geradores de raios X para efeitos de deteção de objetos estranhos nos alimentos, como metais, vidro, cerâmica, plástico e assim por diante, permitindo também a deteção de defeitos no produto, como fissuras nas embalagens e defeitos ao nível do conteúdo (ex.: verificação dos níveis de enchimento das embalagens) para efeitos de garantia da qualidade do produto, enquanto técnica não destrutiva. O feixe de raios X, ao atravessar o alimento ou a embalagem que o contém, irá sofrer maior ou menor atenuação consoante, respetivamente, a maior ou menor resistência oferecida pelos diferentes materiais em presença à passagem do feixe. A imagem é obtida quando as variações de intensidade do feixe emergente se tornam visíveis num sistema de imagem digital ou em ecrã.

Os aparelhos de raios X em causa operam a baixas tensões, por exemplo, 80 kV, com tempos de exposição por item muito curtos. Os aparelhos atuais conseguem radiografar vários itens por segundo. Como resultado, a dose de radiação absorvida pelos alimentos é muito baixa, não havendo assim perda do seu valor nutricional. Do ponto de vista da exposição ocupacional, os débitos de dose de radiação a que um operador está sujeito a uma distância de 10 cm de qualquer superfície acessível da câmara blindada do aparelho gerador de raios X são, geralmente, inferiores a 1 $\mu\text{Sv/h}$ em condições normais de funcionamento. Esta magnitude de equivalente de dose, ainda que não se possa desprezar do ponto de vista da proteção e segurança radiológica, implica para 40 horas de exposição semanal uma dose efetiva de 2 mSv/ano, no pior cenário, a qual é inferior à dose efetiva recebida pela população devida ao fundo radiológico natural, estimado como sendo de 3,2 mSv/ano na Europa (EANR, EC-JRC, 2019) e de 2,4 mSv/ano a nível mundial (UNSCEAR, 2008). A principal desvantagem desta técnica reside no custo relativamente alto destes aparelhos, estando ainda sujeita a controlo administrativo prévio no âmbito do Decreto-Lei n.º 81/2022.

Uma outra aplicação existente consiste na irradiação de alimentos para fins sanitários, fitossanitários e outros fins, mediante a utilização de irradiadores. A radiação γ emitida por fontes radioativas de Co-60 ou Cs-137 de muito elevada atividade, com atividades típicas de 4 MCi e 3 MCi, respetivamente, é utilizada na esterilização de alimentos, para propósitos de conservação. Alternativamente, pode ser ainda utilizada radiação X ou radiação de eletrões de muito elevada energia. A irradiação dos alimentos gera ionizações em alguns dos seus átomos, o que resulta na quebra de ligações químicas.

Embora estas modificações químicas tenham muito poucas consequências para os alimentos em si (caso não se excedam as doses absorvidas prescritas para cada tipo de alimento), elas têm efeitos críticos sobre os organismos vivos em presença, tais como insetos, parasitas, nomeadamente, helmintos, e outros microrganismos. Os danos produzidos no DNA destes organismos, para doses absorvidas no alimento, geralmente, de 10 Gy a 10 kGy, impedem que as suas células se reproduzam, o que provocará sua morte. Os efeitos da radiação nos alimentos, nas pessoas e nos animais que os ingerem têm sido estudados extensivamente há mais de 50 anos. Esses estudos mostram claramente que quando a irradiação é usada em conformidade, os microrganismos causadores de doenças são reduzidos ou eliminados, o valor nutricional permanece essencialmente inalterado e a comida não se torna radioativa. Do ponto de vista da proteção e segurança radiológica, esta aplicação encontra-se classificada no nível mais elevado de risco (categoria 1 da IAEA). Importa por fim salientar as técnicas analíticas de quantificação da radioatividade nos alimentos. Tudo o que comemos e bebemos contém uma certa medida de radioatividade. Este controlo é particularmente mais relevante na decorrência de um acidente radiológico ou nuclear, conforme o que se sucedeu em 2011, em Fukushima.

CONFMET2023
Medir para apoiar o sistema alimentar mundial