

TEMAS DE PESQUISA – Edital PPGMQ 2019

Docente: Ana Paula D. Alvarenga

1. Desenvolvimento de metodologias em polarimetria aplicada.

Esse tema abrange pesquisas em aplicações de polarimetria em medidas de rotação óptica em materiais cristalinos e líquidos, e à avaliação da incerteza de medição associada.

Publicações

Alvarenga, A. D.; N.C.E. Pereira; L.V.G. Tarelho; França, R S; Belaidi, H –Polarimetry at Inmetro: Calibration of quartz control plates by high resolution polarimetry. July 2010 OIML Bulletin pg. 5, ISSN 0473-2812. (<http://www.oiml.org/bulletin>).

Alvarenga, A. D.; Pereira, N.C.E.; Gomes, B. S.; Grieneisen, H. P. H. Evaluation of measurement uncertainties for polarimetric calibration of quartz control plates. Anais do 6º Congresso Brasileiro de Metrologia “Metrologia2011”, 27–30 setembro 2011, Natal, RN, Brasil.

Silva, C R; Guedes, M B; Pereira, N C E; Alvarenga, A D. Assembly of a Faraday modulator for polarimetric measurements. Journal of Physics Conference Series, v.575, p.012019 - , 2015.

Souza, L P; Guedes, M B; Cunha, K C; Alvarenga, A P D. Measurements and uncertainty budget for chiral liquids optical rotation at 633 nm. Journal of Physics Conference Series, v.975, p.012032 - , 2018.

2. Aplicações de tomografia de coerência óptica em materiais e sistemas biológicos.

A tomografia de coerência óptica (OCT) é um método não invasivo e não destrutivo de estudar sistemas em uma escala microscópica por imageamento. Este tema compreende pesquisas de aplicações em estudos de tecidos biológicos assim como em materiais inorgânicos.

Docente: André Victor Alvarenga

1. Desenvolvimento e validação de métodos aplicados à normalização em ultrassom na área de saúde

Este tema versa sobre o desenvolvimento de novos métodos de medição visando dar suporte a normalização na área de ultrassom aplicado à saúde, nomeadamente equipamentos de terapia e diagnóstico por ultrassom.

Publicações

Costa, Rejane M.; Alvarenga, A.V.; Costa-Felix, Rodrigo P.B.; Omena, Thaís P.; Von Krüger, Marco A.; Pereira, Wagner C.A. Thermochromic Phantom and Measurement Protocol for Qualitative Analysis of Ultrasound Physiotherapy Systems. *Ultrasound in Medicine & Biology*, v. 42, p. 299-307, 2016.

Costa-Félix, R.P.B.; Petrella, L.I.; Maggi, L.E.; Souza, R.M.; Alvarenga, A.V. Influence of subcutaneous fat in surface heating of ultrasonic diagnostic transducers. *Ultrasonics (Guildford)*, v. 54, p. 1476-1479, 2014.

Costa-Félix, R.P.B.; Alvarenga, A.V. Effective radiating area and beam non-uniformity ratio of ultrasound transducers at 5MHz, according to IEC 61689:2007. *Ultrasonics (Guildford)*, v. 50, p. 329-331, 2010.

Alvarenga, A.V.; Costa-Félix, R.P.B. Uncertainty assessment of effective radiating area and beam non-uniformity ratio of ultrasound transducers determined according to IEC 61689:2007. *Metrologia (Paris)*, v. 46, p. 367-374, 2009.

2. Avaliação do aquecimento gerado por ultrassom

Sob este tema são estudados métodos de medição para quantificação do aquecimento gerado por equipamentos de ultrassom em diferentes meios e os aspectos metrológicos envolvidos neste tipo de medição.

Publicações

Alvarenga, A.V.; Wilkens, V.; Georg, O.; Costa-Félix, R.P.B. Non-invasive Estimation of Temperature during Physiotherapeutic Ultrasound Application Using the Average Gray-Level Content of B-Mode Images: A Metrological Approach. *Ultrasound in Medicine And Biology*, v. 43, p. 1938-1952, 2017.

Alvarenga, A.V.; Teixeira, C.A.D.; von Krüger, M.A.; Pereira, W.C.A.; Costa-Felix, R.P.B. Uncertainty evaluation from non-invasive estimation of temperature variation using B-mode ultrasonic images from a plastic phantom. *Measurement (London. Print)*, v. 69, p. 189-194, 2015.

Teixeira, C.A.; Alvarenga, A.V.; Cortela, G.; von Krüger, M.A.; Pereira, W.C.A. Feasibility of non-invasive temperature estimation by the assessment of the average gray-level content of B-Mode images. *Ultrasonics (Guildford)*, v. 54, p. 1692-1702, 2014.

Alvarenga, A.V.; Teixeira, C.A.D.; Ruano, M.G.; PEREIRA, W.C.A. Influence of temperature variations on the entropy and correlation of the Grey-Level Co-occurrence Matrix from B-Mode images. *Ultrasonics (Guildford)*, v. 50, p. 290-293, 2010.

3. Ultrassom Quantitativo (QUS) na caracterização de materiais

O ultrassom quantitativo (QUS) é um campo de pesquisa relativamente recente. A comunidade de pesquisa está em constante crescimento, com ramos interdisciplinares em biocombustíveis, imagens médicas, engenharia biomédica, biologia óssea e phantoms, resultando em conquistas significativas em novas tecnologias de ultrassom para medir a propriedade de materiais, bem como modelos para elucidar a interação e a propagação da onda ultrassônica em estruturas complexas. O principal desta linha é pesquisar os modelos matemáticos e experimentais como ferramenta para entender o potencial do QUS e os tipos de variáveis que podem ser determinadas pelo QUS, a fim de caracterizar diferentes materiais.

Publicações

Costa-Júnior, J.F.S.; Cortela, G.A.; Maggi, L.E.; Rocha, T.F.D.; Pereira, Wagner C.A.; Costa-Felix, R.P.B.; Alvarenga, A.V. Measuring uncertainty of ultrasonic longitudinal phase velocity estimation using different time-delay estimation methods based on cross-correlation: Computational simulation and experiments. *MEASUREMENT*, v. 122, p. 45-56, 2018.

Baesso, R.M.; Oliveira, P.A.; Morais, G.C.; Alvarenga, A.V.; Costa-Felix, R.P.B. Using ultrasonic velocity for monitoring and analysing biodiesel production. *FUEL*, v. 226, p. 389-399, 2018.

Costa-Felix, R.P.B.; Figueiredo, M.K.K.; Alvarenga, A.V. An ultrasonic method to appraise diesel and biodiesel blends. *FUEL*, v. 227, p. 150-153, 2018.

Figueiredo, M.K.-K.; Alvarenga, A.V.; Costa-Félix, R.P.B. Ultrasonic attenuation and sound velocity assessment for mixtures of gasoline and organic compounds. *Fuel (Guildford)*, v. 191, p. 170-175, 2017.

Santos, T.Q.; Alvarenga, A.V.; Oliveira, D.P.; Costa-Felix, R.P.B. Metrological Validation of a Measurement Procedure for the Characterization of a Biological Ultrasound Tissue-Mimicking Material. *Ultrasound in Medicine & Biology*, v. 43, p. 323-331, 2016.

Braz, D.S.; Silva, C. E.; Alvarenga, A.V.; Junior, D.S.; Costa-Félix, R.P.B. Metrology applied to ultrasound characterization of trabecular bones using the AIB parameter. *Journal of Physics. Conference Series (Online)*, v. 733, p. 012012, 2016.

4. Automatização de medições por meio de técnicas de processamento de imagens

Este tema tem como objetivo central o uso de técnicas de processamento de imagens para aperfeiçoamento de reconhecimento e medição de padrões contidos em imagens. Técnicas como: segmentação, morfologia matemática, detecção de bordas e reconhecimento de padrões são algumas das abordagens a serem investigadas como ferramentas de análise de imagens com aplicações em diversas áreas da metrologia. Este projeto visa ainda o estudo de modelos de incerteza de medição para as diferentes aplicações das técnicas de processamento de imagens implementadas.

Publicações

Da Silva Pereira Júnior, N.; Da Matta, T.T.; Alvarenga, A.V.; Pereira, W.C.A.; De Oliveira, L.F. Reliability of ultrasound texture measures of Biceps Brachialis and Gastrocnemius Lateralis muscles' images. *Clinical Physiology and Functional Imaging (Print)*, v. 37, p. 84-88, 2015.

Duarte, M.A.; Alvarenga, A.V.; Azevedo, C.M.; Calas, M.J.G.; Infantosi, A.F.C.; Pereira, W.C.A. Evaluating Geodesic Active Contours in Microcalcifications Segmentation on Mammograms. *Computer Methods and Programs in Biomedicine (Print)*, v. 122, p. 304-315, 2015.

Duarte, M.A.; Alvarenga, A.V.; Azevedo, C.M.; Calas, M.J.G.; Infantosi, A.F.C.; Pereira, W.C.A. Segmenting mammographic microcalcifications using a semi-automatic procedure based on Otsu's method and morphological filters. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica (Impresso)*, v. 98, p. 377-388, 2013.

Alvarenga, A.V.; Infantosi, A.F.C.; Pereira, W.C.A.; Azevedo, C.M. Assessing the combined performance of texture and morphological parameters in distinguishing breast tumors in ultrasound images. *Medical Physics (Lancaster)*, v. 39, p. 7350, 2012.

Alvarenga, AV.; Teixeira, C.A.D.; Ruano, M.G.; Pereira, W.C.A. Influence of temperature variations on the entropy and correlation of the Grey-Level Co-occurrence Matrix from B-Mode images. *Ultrasonics (Guildford)*, v. 50, p. 290-293, 2010.

Alvarenga, A.V.; Infantosi, A.F.C.; Azevedo, C.M.; Pereira, W.C.A. Assessing the performance of morphological parameters in distinguishing breast tumors on ultrasound images. *Medical Engineering & Physics*, v. 32, p. 49-56, 2010.

Pereira, W.C.A.; Alvarenga, A.V.; Infantosi, A.F.C.; Macrini, L.; Pedreira, C.E. A non-linear morphometric feature selection approach for breast tumor contour from ultrasonic images. *Computers in Biology and Medicine*, v. 40, p. 912-918, 2010.

Gomez, W.; Leija, L.; Alvarenga, A.V.; Infantosi, A.F.C.; Pereira, W.C.A. Computerized lesion segmentation of breast ultrasound based on marker-controlled watershed transformation. *MEDICAL PHYSICS*, v. 37, p. 82-95, 2010.

Alvarenga, A.V.; Pereira, W.C.A.; Infantosi, A.F.C.; Azevedo, C.M. Complexity curve and grey level co-occurrence matrix in the texture evaluation of breast tumor on ultrasound images. *Medical Physics (Lancaster)*, v. 34, p. 379-387, 2007.

Docente: Bráulio Soares Archanjo

1. Metrologia dimensional de nano-objetos por métodos diretos e indiretos aplicados à nanociência, nanotecnologia e nanometrologia.

A Metrologia dimensional de nano-objetos se insere tanto no avanço do conhecimento em nanotecnologia da indústria brasileira quanto na segurança do consumidor brasileiro relativa à avalanche de produtos com base nanotecnológica que chega ao mercado todos os anos. Portanto, neste tema são abordados os principais sistemas de medição de propriedades químicas e fases para diversos materiais com dimensões nanométricas, buscando a compreensão dos princípios da rastreabilidade metrológica e estimativa das incertezas associadas às medições. Neste sentido estão incluídos os novos paradigmas na medição dimensional em escala nanométrica; definições e normalização (ISO); rastreabilidade; métodos e protocolos de medição; interlaboratoriais e organismos pré-normativos. Métodos de medição diretos incluem microscopia eletrônica de varredura (MEV), microscopia eletrônica de transmissão (MET) e microscopias de ponta de prova (AFM, STM). Métodos de medição indiretos incluem espalhamento dinâmico de luz (DLS) para medição de tamanho de partícula; difração de raios X (DRX) para medição de tamanho de grão; espectroscopia de fotoelétrons excitados por raios-X (XPS) para a determinação da espessura de filmes finos; espectroscopia Raman para a determinação do tamanho de nanocristalitos de carbono e outros materiais a base de carbono.

Publicações selecionadas:

1-Yun, Yongju ; Araujo, Joyce R. ; Melaet, Gerome ; Baek, Jayeon ; Archanjo, Bráulio S. ; Oh, Myounghwan ; Alivisatos, A. Paul ; Somorjai, Gabor A. . Activation Of Tungsten Oxide For Propane Dehydrogenation And Its High Catalytic Activity And Selectivity. *Catalysis Letters*, V. 147, P. 622, 2017

2-Alencastro, Felipe S. ; Santos, Emanuel ; Mendoza, Martin E. ; Araújo, Joyce R. ; Suarez, Sergio ; Archanjo, Bráulio S. ; Simão, Renata A. . Hardening Of Al Thin Films By Ti C Doping. *Surface & Coatings Technology* , V. 325, P. 650-655, 2017.

3-Alves, S. A. ; Ribeiro, A. R. ; Gemini-Piperni, S. ; Silva, R. C. ; Saraiva, A. M. ; Leite, P. E. ; Perez, G. ; Oliveira, S. M. ; Araujo, J. R. ; Archanjo, B. S. ; Rodrigues, M. E. ; Henriques, M. ; Celis, J.-P. ; Shokuhfar, T. ; Borojevic, R. ; Granjeiro, J. M. ; Rocha, L. A. . Tio Nanotubes Enriched With Calcium, Phosphorous And Zinc: Promising Bio-Selective Functional Surfaces For Osseointegrated Titanium Implants. *Rsc Advances* , V. 7, P. 49720-49738, 2017.

4-Gonçalves, Raoni S. B. ; De'oliveira, Alline B. V. ; Sindra, Haryadylla C. ; Archanjo, Bráulio S. ; Mendoza, Martín E. ; Carneiro, Leonardo S. A. ; Buarque, Camilla D. ; Esteves, Pierre M. . Heterogeneous Catalysis By Covalent Organic Frameworks (Cof): Pd(Oac) @Cof-300 In Cross-Coupling Reactions. *Chemcatchem* , 2016

5-Holakooei, Parviz ; Senna, Carlos A. ; Vasconcelos, Thiago L. ; Archanjo, Bráulio S. ; Achete, Carlos A. ; Abed-Esfahani, Abbas ; Molera, Judit . Flashed Copper And Silver Luster Nano-Structures: Characterization And Technology. *Ceramics International* , 2016

6-Payne, Matthew A. ; Miller, James B. ; Mendoza Oliveros, Martin Emilio ; Perez, Geronimo ; Gouvea, Cristol P. ; Archanjo, Bráulio S. ; Achete, Carlos Alberto ; Gellman, Andrew J. . Assessment Of A High-Throughput Methodology For The Study Of Alloy Oxidation Using Alxfeyni1-X-Y Composition Gradient Thin Films. *Acs Comb Sci* , 2016.

7-Kim, K J ; Kim, A S ; Jang, J S ; Suh, J K ; Wirth, T ; Unger, W ; Hodoroaba, V-D ; Araujo, J R ; Archanjo, B S ; Galhardo, C E ; Damasceno, J ; Achete, C A ; Wang, H ; Wang, M ; Bennett, J ; Simon, D ; Kurokawa, A ; Terauchi, S ; Fujimoto, T ; Streeck, C ; Beckhoff, B ; Spencer, S ; Shard, A . Final Report Of Ccqm-K129 'Measurement Of Mole Fractions Of Cu, In, Ga And Se In Cu(In,Ga)Se₂ Films. Metrologia (Paris. Print) , V. 53, P. 08011-08011, 2016

8-Almerindo, Gizelle Inácio ; Bueno, Priscila ; Nicolazi, Lucas M. ; Wanderlind, Eduardo Hillmann ; Sangaletti, Patricia ; Landi, Sandra M ; Sena, Lidia Agata ; Archanjo, Braulio S. ; Achete, Carlos Alberto ; Fiedler, Haidi D ; Nome, Faruk . Propanolysis Of Methyl Paraoxon In The Presence Of Aluminum Titanate Supported Erbium Oxide. Journal Of Physical Chemistry. C , Acs.Jpcc.6b06085, 2016.

9-Rungtaweeworanit, Bunyarat ; Baek, Jayeon ; Araujo, Joyce R. ; Archanjo, Braulio S. ; Choi, Kyung Min ; Yaghi, Omar M. ; Somorjai, Gabor A. . Copper Nanocrystals Encapsulated In Zr-Based Metal-Organic Frameworks For Highly Selective Co₂ Hydrogenation To Methanol. Nano Letters (Print) , 2016

2. Pesquisa, metrologia e aplicações de grafeno e outros materiais bidimensionais.

Esse é um projeto estratégico para o Brasil, pois envolve o desenvolvimento de novas tecnologias e padrões metrológicos na área de materiais a base de grafeno e grafite, contemplando a produção de material de referência de grafeno por esfoliação mecânica, por deposição química de vapor e por via úmida envolvendo óxido de grafeno. As principais aplicações do grafeno incluem: sensores eletroquímicos, biomateriais, membranas filtrantes de água, óleo e gás, dispositivos emissores de luz (LEDs) e painéis solares. Neste sentido, o Inmetro proporciona maior valor agregado aos materiais e produtos que estão sendo desenvolvidos no país. Com apoio do MCTIC, o MIDIC através do Inmetro, tem desenvolvido métodos metrológicos, materiais de referência, ensaios de qualidade e cursos de formação no tema. Produtos indispensáveis para as grandes iniciativas brasileiras de desenvolvimento de materiais a base de grafite e grafeno. Dentre estas iniciativas estão incluídas: O líder mundial na produção de grafite natural cristalino de alta qualidade, a empresa Nacional de Grafite, com sede no Brasil e a criação de plantas pilotos no Brasil para a produção de grafeno em escala industrial.

Patentes:

1. Jorio, A ; CANÇADO, L.G. ; VASCONCELOS, THIAGO ; RODRIGUES, WAGNER N. ; RABELO, CASSIANO ; Archanjo, Braulio S. ; Achete, C A . Dispositivo maciço com extremidade unidimensional para microscopia e espectroscopia óptica de campo próximo. 2011. 2011, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: PI1105968, título: "Dispositivo maciço com extremidade unidimensional para microscopia e espectroscopia óptica de campo próximo. 2011" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Depósito: 29/12/2011

2. VASCONCELOS, THIAGO L. ; ARCHANJO, BRÁULIO S. ; Cançado, L.G. ; JORIO, ADO ; Achete, C. A. . Dispositivo Metálico Para Microscopia e Espectroscopia Óptica de Campo Próximo e Método de Fabricação do Mesmo. 2015, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR102015010352, título: "Dispositivo Metálico Para Microscopia e Espectroscopia Óptica de Campo Próximo e Método de Fabricação do Mesmo" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Depositante (s): VASCONCELOS, THIAGO L., Depósito: 08/04/2015

3. VASCONCELOS, THIAGO L. ; OLIVEIRA, BRUNO S. ; Archanjo, Braulio S. ; Achete, C A ; Jorio, A ; GUSTAVO CANC'ADO, LUIZ ; RODRIGUES, WAGNER N. . 'DISPOSITIVO METÁLICO PARA MICROSCOPIA POR VARREDURA POR SONDA E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DO MESMO. 2015, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR10201503120, título: "'DISPOSITIVO METÁLICO PARA MICROSCOPIA POR VARREDURA POR SONDA E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DO MESMO" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Depósito: 14/12/2015

4. ARCHANJO, BRÁULIO S.; VASCONCELOS, THIAGO ; JORIO, A. ; GUSTAVO CANC'ADO, LUIZ ; ACHETE, C. A. . 'Método de posicionamento automático para montagem de sondas para varredura e espectroscopia óptica in situ e dispositivo. 2017, Brasil. Patente: Privilégio de Inovação. Número do registro: BR1020170079171, título: "'Método de posicionamento automático para montagem de sondas para varredura e espectroscopia óptica in situ e dispositivo" , Instituição de registro: INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial, Depositante (s): Braulio Soares Archanjo;GUSTAVO CANC'ADO, LUIZ;Carlos Alberto Achete;Ado Jorio de Vasconcelos;VASCONCELOS, THIAGO;Universidade Federal de Minas Gerais;Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia, Depósito: 19/04/2017

Publicações selecionadas:

1-Araujo, E.N.D. ; Brant, J.C. ; Archanjo, B.S. ; Medeiros-Ribeiro, G. ; Alves, E.S. . Quantum Corrections To Conductivity In Graphene With Vacancies. *Physica E-Low-Dimensional Systems & Nanostructures*, V. 100, P. 40-44, 2018

2-L. S. Castro, K. et al. Electrochemical Response Of Glassy Carbon Electrodes Modified Using Graphene Sheets Of Different Sizes. *International Journal Of Electrochemical Science* , V. Xx, P. 71-87, 2018.

3-Archanjo, Braulio S.; Vasconcelos, Thiago L. ; Oliveira, Bruno ; Song, Cheng Yu ; Allen, Frances I. ; Achete, Carlos Alberto ; Ercius, Peter . Plasmon 3D Electron Tomography And Local Electric-Field Enhancement Of Engineered Plasmonic Nano-Antennas. *Acs Photonics*, *Acsphotonics.8b00125*, 2018.

4-Castro, Kelly L.S. ; Curti, Raphael V. ; Araujo, Joyce R. ; Landi, Sandra M. ; Ferreira, Erlon M.H. ; Neves, Rodrigo S. ; Kuznetsov, Alexei ; Sena, Lidia A. ; Archanjo, Braulio S. ; Achete, Carlos A. . Calcium Incorporation In Graphene Oxide Particles: A Morphological, Chemical, Electrical, And Thermal Study. *Thin Solid Films* , V. 610, P. 10, 2016.

5-Alencar, Ananias B ; Barboza, Ana Paula M ; Archanjo, Bráulio S ; Chacham, Helio ; Neves, Bernardo R A . Experimental And Theoretical Investigations Of Monolayer And Few-Layer Talc. *2d Materials* , V. 2, P. 015004, 2015

6-De Castro, R.K. ; Araujo, J.R. ; Valaski, R. ; Costa, L.O.O. ; Archanjo, B.S. ; Fragneaud, B. ; Cremona, M. ; Achete, C.A. . New Transfer Method Of Cvd-Grown Graphene Using A Flexible, Transparent And Conductive Polyaniline-Rubber Thin Film For Organic Electronic Applications. *Chemical Engineering Journal (1996)* , V. 273, P. 509-518, 2015.

7-Andrade, N.F. ; Vasconcelos, T.L. ; Gouvea, C.P. ; Archanjo, B.S. ; Achete, C.A. ; Kim, Y.A. ; Endo, M. ; Fantini, C. ; Dresselhaus, M.S. ; Souza Filho, A.G. . Linear Carbon Chains Encapsulated In Multiwall Carbon Nanotubes: Resonance Raman Spectroscopy And Transmission Electron Microscopy Studies. *Carbon (New York)* , V. 90, P. 172-180, 2015.

8-Vasconcelos, Thiago L. ; Archanjo, Braulio S. ; Fragneaud, Benjamin ; Oliveira, Bruno S. ; Riikonen, Juha ; Li, Changfeng ; Ribeiro, Douglas S. ; Rabelo, Cassiano ; Rodrigues, Wagner N. ; Jorio, Ado ; Achete, Carlos A. ; Cancado, Luiz Gustavo . Tuning Localized Surface Plasmon Resonance In Scanning Near-Field Optical Microscopy Probes. *Acs Nano* , V. Xx, P. 150531103118003, 2015

9-Silva, Eduardo L. ; Gouvea, Cristol Paiva ; Quevedo, Marcela C ; Archanjo, Braulio S. ; Fernandes, António Jose S. ; Achete, Carlos Alberto ; Silva, Rui Ferreira E ; Zheludkevich, Mikhail Larionovich ; Oliveira, Filipe José . All-Diamond Microelectrodes As Solid State Probes For Localized Electrochemical Sensing. *Analytical Chemistry (Washington)* , V. Xx, P. 150609101241002, 2015.

10-Ribeiro-Soares, J. ; Oliveros, M.E. ; Garin, C. ; David, M.V. ; Martins, L.G.P. ; Almeida, C.A. ; Martins-Ferreira, E.H. ; Takai, K. ; Enoki, T. ; Magalhães-Paniago, R. ; Malachias, A. ; Jorio, A. ; Archanjo B. S. ; Achete, C.A. ; Cançado, L.G. . Structural Analysis Of Polycrystalline Graphene Systems By Raman Spectroscopy. *Carbon (New York)* , V. 95, P. 646-652, 2015.

11-Canto, Bárbara ; Gouvea, Cristol P. ; Archanjo, Bráulio S. ; Schmidt, João E. ; Baptista, Daniel L. . On The Structural And Chemical Characteristics Of Co/Al₂O₃/Graphene Interfaces For Graphene Spintronic Devices. *Scientific Reports* , V. 5, P. 14332, 2015.

12-Archanjo B. S.; Fragneaud, Benjamin ; L. G. Cançado ; Winston, Donald ; Miao, Feng ; Alberto Achete, Carlos ; Medeiros-Ribeiro, Gilberto . Graphene Nanoribbon Superlattices Fabricated Via He Ion Lithography. *Applied Physics Letters* , V. 104, P. 193114, 2014.

Docente: Bruno Carius Garrido

1. Novas abordagens para quantificações de compostos orgânicos com alta precisão e exatidão utilizando Ressonância Magnética Nuclear e suas aplicações.

O projeto tem como objetivo desenvolver sequências de pulso de RMN e otimizar parâmetros instrumentais a fim de atingir resultados de medição de compostos orgânicos por RMN com altíssima precisão e exatidão. Esses métodos são usados como métodos de medição primários para o estabelecimento da rastreabilidade metrológica em química orgânica.

O segundo objetivo do projeto é a aplicação dessas técnicas na certificação de novos materiais de referência sólidos e em solução.

Publicações associadas:

WOLLINGER, W. ; FERNANDES, J. L. N. ; QUEIROZ JUNIOR, L.H.K. ; GARRIDO, Bruno Carius ; de Aquino Neto, Francisco Radler . ***Improving quantitative ¹³C NMR performance by an adiabatic scheme.*** MICROCHEMICAL JOURNAL, v. 140, p. 167-175, 2018.

GUIMARAES, E. F. ; VIEIRA, A. A. ; REGO, E. C. P. ; GARRIDO, BRUNO C ; RODRIGUES, J. M. ; FIGUEROA-VILLAR, J. D. ***Quantitative nuclear magnetic resonance for purity assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons.*** Metrologia (Paris. Print), v. 52, p. L15-L22, 2015.

Garrido, Bruno C.; DE CARVALHO, LUCAS J. ***Nuclear magnetic resonance using electronic referencing: method validation and evaluation of the measurement uncertainties for the quantification of benzoic acid in orange juice.*** Magnetic Resonance in Chemistry, v. 53, p. n/a-n/a, 2014.

NOGUEIRA, R. ; Garrido, Bruno C. ; BORGES, R. M. ; SILVA, G. E. B. ; QUEIROZ, S. M. ; CUNHA, V. S. ***Development of a new sodium diclofenac certified reference material using the mass balance approach and ¹H qNMR to determine the certified property value.*** European Journal of Pharmaceutical Sciences, p. 502-513, 2012.

Docente: Janaína Marques Rodrigues Caixeiro

1. Desenvolvimento de Materiais de Referência

Esta proposta visa orientar alunos no desenvolvimento de materiais de referência e materiais de referência certificados (MR/MRC) segundo os requisitos da norma ABNT NBR ISO 17034 (Requisitos gerais para a competência de produtores de material de referência – esta norma foi publicada em Junho de 2017) e as orientações do ABNT ISO Guia 30 (Materiais de referência - Termos e definições selecionados), ABNT ISO Guia 31 (Conteúdo de certificados, rótulos e documentação associada) e ISO Guide 35 (Reference materials – Guidance for characterization and assessment of homogeneity and stability). Os MRC se constituem como ferramentas fundamentais para assegurar a qualidade das medições nas áreas química, físico-química e biológica, sendo peças chave na promoção e manutenção de um sistema de medições universal e coerente, pois tornam possível a transferência dos valores medidos (valor este atribuído a uma dada propriedade) de um local para outro, ou seja, os MRC são essenciais para o estabelecimento da cadeia de rastreabilidade em um processo de medição e, conseqüentemente, o seu uso assegura a confiabilidade e a comparabilidade dos resultados. Em todo o mundo, os MRC são amplamente utilizados para a calibração de equipamentos, para a validação de métodos de medição, para assinalar valores a outros materiais e ainda, nas atividades de controle de qualidade, de forma que o uso de MRC é um requisito indispensável à garantia da qualidade, conforme estabelecido na norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 (Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração). O desenvolvimento de um MRC requer essencialmente o cumprimento das etapas de planejamento, preparo, estudo de homogeneidade, estudo de estabilidade para transporte, estudo de estabilidade para armazenamento, caracterização e emissão de certificado, onde consta(m) o (os) valor(es) de propriedade(s) certificado(s). Devido ao tempo definido para uma dissertação de mestrado, esta proposta se torna viável principalmente para os seguintes tipos de MRC: MRC de substâncias puras, MRC em matrizes líquidas e gasosas, e MRC em matrizes sólidas que não requerem fortificação com substâncias de interesse. Outros tipos também são possíveis, devendo ser avaliado cada caso.

Publicações:

- 1) FORTI, TATIANA ; SOUTO, ALINE DA S.S. ; DO NASCIMENTO, CARLOS ROBERTO S. ; NISHIKAWA, MARILIA M. ; HUBNER, MARISE T.W. ; SABAGH, FERNANDA P. ; TEMPORAL, ROSANE MARIA ; RODRIGUES, JANAÍNA M. ; DA SILVA, MANUELA . Evaluation of a fungal collection as certified reference material producer and as a biological resource center. Brazilian Journal of Microbiology (Impresso) , v. 47, p. 403-409, 2016.
- 2) NEVES, L. A. ; REGO, E. C. P. ; RODRIGUES, J. M. ; ALMEIDA, R. R. R. ; CARVALHO, L. J. . Certified reference material of volatile organic compounds for environmental analysis: BTEX in methanol. Analytical and Bioanalytical Chemistry (Print) , v. 00, p. 1, 2014.
- 3) MONTEIRO, Tânia Maria ; Rodrigues, Janaína Marques ; REGO, ELIANE CRISTINA PIRES DO ; CARVALHO ROCHA, WERICKSON FORTUNATO ; MATTOS, JULIANA SWENSSON ; NUNES, FERNANDA FIGUEIREDO ; CUNHA, VALNEI SMARÇARO ; LA CRUZ, MARCUS HENRIQUE CAMPINO ; Souza, Vanderléa . Development of a certified reference material for cachaça: an effective material for quality assurance. Accreditation and Quality Assurance , v. 18, p. 197-206, 2013.

- 4) GUIMARÃES, EVELYN DE F. ; REGO, ELIANE C. P. DO ; CUNHA, HELEN C. M. ; RODRIGUES, JANAÍNA M. ; FIGUEROA-VILLAR, JOSÉ DANIEL . Certified Reference Material for Traceability in Environmental Analysis: PAHs in Toluene. *Journal of the Brazilian Chemical Society (Impresso)* , v. 25, p. 351-360, 2013.
- 5) Rodrigues, Janaina Marques; GUIMARAES, E. F. ; Sousa, Marcus Vinícius Barreto ; Silva, Viviane Fernandes ; FRAGA, I. C. S. ; SOUZA, V. ; CUNHA, V. S. . Certified Reference Material to Water Content Determination in Bioethanol Fuel. *Química Nova (Online)* , v. 35, p. 1011-1015, 2012.
- 6) NOGUEIRA, R. ; Rocha W. F. C. ; Silva, T. E. ; MOREIRA, G. F. ; REGO, E. C. P. ; WOLLINGER, W. ; Rodrigues, Janaina Marques . Development Studies of a New Metronidazole Certified Reference Material. *Journal of the Brazilian Chemical Society (Online)* , v. 00, p. 1-10, 2012.
- 7) NOGUEIRA, R. ; REGO, E. C. P. ; SOUSA, M. V. B. ; WOLLINGER, W. ; Silva, E. E. ; BARIN, J. S. ; Laporta, L. V. ; Mesko, M. F. ; BITTENCOURT, C. F. ; CUNHA, V. S. ; Rodrigues, Janaina Marques . Development studies of captopril certified reference material. *BRAZ J PHARM SCI* , v. 47, p. 339-350, 2011.
- 8) NOGUEIRA, R. ; WOLLINGER, W. ; Silva, T. E. ; Oliveira, L. M. ; REGO, E. C. P. ; MOREIRA, G. F. ; BARIN, J. S. ; Laporta, L. V. ; Mesko, M. F. ; BITTENCOURT, C. F. ; Rodrigues, Janaina Marques ; CUNHA, V. S. . Validation of a Liquid Chromatographic Method for Determination of Related Substances in a Candidate Certified Reference Material of Captopril. *BRAZ J PHARM SCI* , v. 47, p. 351-360, 2011.
- 9) Souza, Vanderléa ; Rodrigues, Janaína Marques ; C. Cunha Bandeira, Raquel Duarte ; Neves Valente, Laura A. ; Sousa, Marcus Vinícius Barreto ; Silva, Viviane Fernandes ; Silva, Rafael Agostinho Lemos . Evaluation of the stability of ethanol in water certified reference material: measurement uncertainty under transport and storage conditions. *Accreditation and Quality Assurance* , v. 13, p. 717-721, 2008.

2. Estudos de Viabilidade para Produção e Certificação de Materiais de Referência

Esta proposta visa orientar alunos no desenvolvimento de estudos de viabilidade para avaliar e definir etapas essenciais na produção de materiais de referência (MR). Um material de referência, seja ele certificado ou não, necessariamente precisa ser homogêneo e estável em relação aos seus valores de propriedade. Contudo, alguns MR, principalmente aqueles que possuem matrizes sólidas e pastosas, possuem um elevado grau de complexidade e dificuldades inerentes aos processos de homogeneização e manutenção da estabilidade do MR em condições de transporte e armazenamento. Em virtude destas características, o ISO Guide 35 (Reference materials – Guidance for characterization and assessment of homogeneity and stability), prevê o desenvolvimento de estudos de viabilidade para se pesquisar e definir as melhores condições de homogeneização de uma propriedade em um lote candidato a MR, as condições em que o MR deverá ser transportado e armazenado e ainda, caracterizar o material, principalmente quando planeja-se que este seja caracterizado por comparação interlaboratorial, onde, através do estudo de viabilidade, pode-se avaliar os laboratórios disponíveis para participar da etapa de caracterização do MR, obtendo-se também informações sobre os equipamentos e métodos disponíveis.

Publicações:

1) REGO, ELIANE CRISTINA PIRES DO ; GUIMARÃES, EVELYN DE FREITAS ; Rodrigues, Janaína Marques ; SCARLATO, RENATA CRISTINA ; NOGUEIRA, REGINA ISABEL ; PEREIRA NETTO, ANNIBAL DUARTE . Feasibility study for development of candidate reference material for food analysis: Chloramphenicol in milk powder. Measurement Measurement (London. Print) , v. 98, p. 300-304, 2017.

TEMA: Comparação Interlaboratorial**DESCRIÇÃO: Desenvolvimento e Organização de Comparações Interlaboratoriais**

Esta proposta visa orientar alunos no desenvolvimento e organização de comparações interlaboratoriais. As comparações interlaboratoriais (CI) são amplamente utilizadas para vários propósitos e seu uso tem aumentado significativamente em nível internacional. Dentre as aplicações das CI destaca-se a atribuição de valores a materiais de referência, a avaliação de sua adequação para uso em ensaios ou procedimentos de medição específicos e ainda, a organização de ensaios de proficiência. Quando a CI se constitui em um ensaio de proficiência (EP), esta deve ocorrer conforme a norma ABNT NBR ISO/IEC 17043 (Avaliação de Conformidade – Requisitos Gerais para ensaios de proficiência). Já, quando a CI é utilizada para atribuição de valores a materiais de referência, além dos requisitos da norma anterior, também são seguidos os requisitos da norma ABNT NBR ISO 17034. A participação dos laboratórios em EP é um requisito da norma ABNT NBR ISO/IEC 17025 e tem o objetivo de avaliar a habilidade de um laboratório em realizar um determinado ensaio ou medição de modo competente e demonstrar a confiabilidade dos resultados gerados, propiciando aos laboratórios participantes: avaliação do desempenho e monitoração contínua; evidência de obtenção de resultados confiáveis; identificação de problemas relacionados com a sistemática de ensaios; possibilidade de tomada de ações corretivas e/ou preventivas; avaliação da eficiência de controles internos; determinação das características de desempenho e validação de métodos e tecnologias; padronização das atividades frente ao mercado e reconhecimento de resultados de ensaios, em nível nacional e internacional. A organização de um EP requer uma extensa análise estatística. No escopo desta proposta, a análise estatística dos itens de EP e do desempenho dos laboratórios será realizada segundo a norma ISO 13528 (Statistical Methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparisons).

Publicações:

1) ENSAIO DE PROFICIÊNCIA EM MEDIÇÃO DE CACHAÇA – 4ª RODADA – PARÂMETROS ORGÂNICOS. <http://www.inmetro.gov.br/download/ensaio-proficiencia/cachaca/04-rodada/relatorio-final-cachaca-4a-rev00.pdf>. 2017.

2) COMPARAÇÃO INTERLABORATORIAL PARA CARACTERIZAR UM CANDIDATO A MATERIAL DE REFERÊNCIA CERTIFICADO NA MATRIZ FÓRMULA INFANTIL PARA LACTENTES PARÂMETROS ORGÂNICOS, TEOR DE ÁGUA E TEOR DE CINZAS. http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/pdf/Relatorio_Final_da_CI_para_Caracterizar_um_Candidato_a_MRC_na_Matriz_Formula_Infantil_para_Lactentes.pdf. 2016.

3) ENSAIO DE PROFICIÊNCIA EM SUCOS 2ª RODADA – ÁCIDO BENZÓICO EM SUCO DE LARANJA.

http://www.inmetro.gov.br/metcientifica/pdf/relatorio_final_ep_em_sucos_2_Rodada.pdf.
2015.

4) VOGL, JOCHEN ; KIPPHARDT, HEINRICH ; DEL ROCÍO ARVIZU TORRES, MARÍA ; LARA MANZANO, JUDITH VELINA ; MARQUES RODRIGUES, JANAÍNA ; CACIANO DE SENA, RODRIGO ; YIM, YONG-HYEON ; HEO, SUNG WOO ; ZHOU, TAO ; TURK, GREGORY C ; WINCHESTER, MICHAEL ; YU, LEE L ; MIURA, TSUTOMU ; METHVEN, B ; STURGEON, RALPH ; JÄHRLING, REINHARD ; RIENITZ, OLAF ; TUNÇ, MURAT ; ZÜHTÜ CAN, SÜLEYMAN . Final report of the key comparison CCQM-K72: Purity of zinc with respect to six defined metallic analytes. Metrologia (Online) , v. 51, p. 08008-08008, 2014.

5) ZHOU, TAO ; KAKOULIDES, ELIAS ; ZHU, YANBEI ; JAEHRLING, REINHARD ; RIENITZ, OLAF ; SAXBY, DAVID ; PHUKPHATTHANACHAI, PRANEE ; Yafa, CHARUN ; LABARRAQUE, GUILLAUME ; CANKUR, OKTAY ; CAN, SÜLEYMAN Z ; KONOPELKO, LEONID A ; KUSTIKOV, YU A ; CACIANO DE SENA, RODRIGO ; MARQUES RODRIGUES, JANAINA ; FONSECA SARMANHO, GABRIEL ; FORTUNATO DE CARVALHO ROCHA, WERICKSON ; AUGUSTO DOS REIS, LINDOMAR . Final report on key comparison CCQM-K100: Analysis of copper in ethanol. METROLOGIA (ONLINE) , v. 51, p. 08013-08013, 2014.

6) WESTWOOD, STEVEN JOSEPHS, RALF CHOTEAU, TIPHAINE DAIREAUX, ADELIN MESQUIDA, CHARLINE WIELGOSZ, ROBERT ROSSO, ADRIANA RUIZ DE ARECHAULETA, MARIANA DAVIES, STEPHEN WANG, HONGJIE PIRES DO REGO, ELIANE CRISTINA MARQUES RODRIGUES, JANAÍNA DE FREITAS GUIMARÃES, EVELYN BARRETO SOUSA, MARCUS VINICIUS MONTEIRO, Tânia Maria DAS NEVES VALENTE, LAURA ALVES MARQUES VIOLANTE, FERNANDO GUSTAVO RIBEIRO ALMEIDA, RENATO RUBIM BAPTISTA QUARESMA, MARIA CRISTINA NOGUEIRA, RAQUEL WINDUST, ANTHONY DAI, XINHUA LI, XIAOMIN ZHANG, WEI LI, MING , et al. ; Final report on key comparison CCQM-K55.b (aldrin): An international comparison of mass fraction purity assignment of aldrin. Metrologia (Paris. Print) , v. 49, p. 08014-08014, 2012.

7) Philipp, R ; Bremser, W ; Becker, R ; Win, T ; Schantz, M M ; Urquiza, M Pérez ; Calderón, M A Ávila ; Torres, M Maldonado ; Carter, D ; O& ; Sejerøe-Olsen, B ; Ricci, M ; Lalere, B ; Peignaux, M ; Kim, D H ; Itoh, N ; Wong, S ; Man, T O ; J Marques Rodrigues Caixeiro . CCQM-K50: Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in soil/particulate matter. Metrologia (Online) , v. 47, p. 08006-08006, 2010.

8) VIOLANTE, F. G. M. ; BASTOS, L. H. P. ; CARDOSO, M. H. W. M. ; Rodrigues, Janaína Marques ; GOUVEA, A. V. ; Borges, C. N. ; SANTOS, P. R. F. ; SANTOS, D. S. ; Goés, H. C. de A. ; SOUZA, V. ; São José, A. de ; BANDEIRA, R. D. C. C. ; CUNHA, V. S. ; NOBREGA, A. W. . Proficiency Testing for the Determination of Pesticides in Mango Pulp: A View of the Employed Chromatographic Techniques and the Evaluation of Laboratories? Performance. Journal of Chromatographic Science , v. 47, p. 833-839, 2009.

3. Desenvolvimento e Validação de Métodos Analíticos

Há na natureza uma diversidade de substâncias químicas que podem ser encontradas em uma gama imensa de matrizes. Este fato, aliado aos avanços nas técnicas de análise e novos limites que são continuamente estabelecidos em regulamentos e legislações, fazem com que, sistematicamente, novos métodos analíticos precisem ser desenvolvidos ou otimizados, a fim de se quantificar com um maior nível de confiabilidade metrológica (exatidão e precisão) e melhor relação custo/benefício, a substância a ser detectada. Nesta descrição, está se considerando também os métodos de preparo de amostra (como a extração, por exemplo),

que são utilizados previamente à análise instrumental. Muitos destes métodos já são aplicados para um dado conjunto analito (substância a ser quantificada)/matriz), mas podem também ser eficazes para outras combinações de analitos/matrizes, carecendo de investigação neste sentido. Sendo assim, há um amplo campo de possibilidades a serem investigadas, com o intuito de se estabelecer novos métodos de preparo de amostra e/ou análise instrumental para um dado binômio analito/matriz, com o objetivo de se obter resultados de medição metrologicamente confiáveis.

Publicações:

- 1) DE SOUZA, VANDERLEA ; SCHANTZ, MICHELE ; MATEUS, VINICIUS L. ; ALBERICI, ROSANA M. ; DO REGO, ELIANE C. P. ; ROCHA, WERICKSON F. ; RODRIGUES, JANAINA M. ; EBERLIN, MARCOS N. . Using the L/O ratio to determine blend composition in biodiesel by EASI-MS corroborated by GC-FID and GC-MS. *Analytical Methods (Print)* , v. 8, p. 682-687, 2016.
- 2) RODRIGUES, JANAÍNA M.; REGO, ELIANE C. P. ; GUIMARÃES, EVELYN F. ; SOUSA, MARCUS V. B. ; MONTEIRO, TÂNIA M. ; NEVES, LAURA A. ; VIOLANTE, FERNANDO G. M. ; ALMEIDA, RENATO R. R. ; QUARESMA, MARIA C. B. ; NOGUEIRA, RAQUEL . Determination of Aldrin Purity Using a Combination of the Mass Balance Approach and Quantitative NMR. *Journal of the Brazilian Chemical Society (Impresso)* , v. 00, p. 1-11, 2015.
- 3) NEVES, LAURA A. ; RODRIGUES, JANAÍNA M. ; DARODA, ROMEU J. ; SILVA, PAULO R. M. ; FERREIRA, ALEXANDRE A. ; ARANDA, DONATO A. G. ; EBERLIN, MARCOS N. ; FASCIOTTI, MAÍRA . The influence of different referencing methods on the accuracy of δ ¹³ C value measurement of ethanol fuel by gas chromatography/combustion/isotope ratio mass spectrometry. *RCM. Rapid Communications in Mass Spectrometry* , v. 29, p. 1938-1946, 2015.
- 4) DO REGO, ELIANE CRISTINA PIRES ; GUIMARÃES, EVELYN DE FREITAS ; DOS SANTOS, ANA LUIZA MONTEIRO ; MOTHÉ, ELIZABETH DE SOUZA MADUREIRA ; Rodrigues, Janaína Marques ; PEREIRA NETTO, ANNIBAL DUARTE . The validation of a new high throughput method for determination of chloramphenicol in milk using liquid-liquid extraction with low temperature partitioning (LLE-LTP) and isotope-dilution liquid chromatography tandem mass spectrometry (ID-LC-MS/MS). *Analytical Methods (Print)* , v. 7, p. 4699-4707, 2015.
- 5) GUIMARÃES, E F ; VIEIRA, A A ; REGO, E C P ; GARRIDO, B C ; RODRIGUES, J M ; FIGUEROA-VILLAR, J D . Quantitative nuclear magnetic resonance for purity assessment of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Metrologia (Online)* , v. 52, p. L15-L22, 2015.
- 6) GUIMARÃES, E. F. ; CAIXEIRO, J. M. R. ; CRUZ, M. H. C. D. L. ; SARTORI, A. V. ; DE SOUZA, V. ; FIGUEROA-VILLAR, J. D. . Determination of PAHs: A Practical Example of Validation and Uncertainty Assessment. *Journal of Chromatographic Science* , v. 51, p. 845-855, 2013.
- 7) CUNHA, R. D. C. ; UEKANE, THAIS MATSUE ; CUNHA, CAROLINA PASSOS DA ; CAIXEIRO, J. M. R. ; LA CRUZ, MARCUS HENRIQUE CAMPINO DE ; GODOY, RONOEL LUIZ DE OLIVEIRA ; FIORAVANTE, ANDREIA DE LIMA . Comparison of High Performance Liquid Chromatography with Fluorescence Detector and with Tandem Mass Spectrometry methods for detection and quantification of Ochratoxin A in green and roasted coffee beans. *Brazilian Archives of Biology and Technology (Impresso)* , v. 56, p. 911-920, 2013.
- 8) BANDEIRA, R. D. C. C. ; UEKANE, T. M. ; GODOY, R. L. O. ; Rodrigues, J. M. ; CUNHA, V. S. ; LACRUZ, Marcus Henrique Campino de ; da Cunha, C. P. . Development and validation of a

method for the analysis of ochratoxin A in roasted coffee by liquid chromatography/electrospray- mass spectrometry. *Química Nova (Online)* , v. 35, p. 66-71, 2012.

9) BANDEIRA, RAQUEL DUARTE DA COSTA CUNHA ; UEKANE, THAÍS MATSUE ; CUNHA, CAROLINA PASSOS DA ; Cunha, Valnei Smarçaro da ; Rodrigues, Janaína Marques ; GODOY, RONOEL LUIZ DE OLIVEIRA ; LA CRUZ, MARCUS HENRIQUE CAMPINO DE . Development and validation of a method for detection and quantification of ochratoxin A in green coffee using liquid chromatography coupled to mass spectrometry. *Ciência e Tecnologia de Alimentos (Online)* , v. 32, p. 775-782, 2012.

10) ACHETE, C. A. ; BALBO, A. ; MOREIRA, G. F. ; WOLLINGER, W. ; NOGUEIRA, R. ; BARIN, J. S. ; Rodrigues, Janaína Marques . Aplicação da Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC) para Determinação da Pureza de Fármacos. *Produto & Produção (Online)*, v. 11, p. 22-29, 2010.

11) GUIMARAES, E. F. ; REGO, E. C. P. ; CUNHA, H. C. M. ; Rodrigues, Janaína Marques ; VILLAR, J. D. F. ; CUNHA, V. S. . Validação de Metodologia Analítica para a Determinação de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos em Solução. *Produto & Produção (Online)*, v. 11, p. 113-123, 2010.

12) Dean, S. W. ; Vicentim, M. P. ; Barreto Sousa, M. V. ; Fernandes da Silva, V. ; Mateus, V. Lionel ; Rodrigues, J. M. ; Smarçaro da Cunha, V. . Water Content Determination in Biodiesel: Optimization of Methodology in Coulometric Karl Fischer Titration. *Journal of ASTM International (Online)*, v. 7, p. 102615, 2010.

13) de la Cruz, Marcus Henrique Campino ; Rodrigues, Janaína Marques ; Couto, Paulo Roberto Guimarães ; Cunha, Valnei Smarçaro da ; Bremser, Wolfram . Estimativa da incerteza de medição em análise cromatográfica: abordagem sobre a quantificação de carbamato de etila em cachaça. *Química Nova (Impresso)* , v. 33, p. 1578-1584, 2010.

Docente: Joyce Rodrigues de Araújo

1. Desenvolvimento de sensores eletroquímicos a base de nanomateriais de carbono

O principal objetivo deste projeto é o desenvolvimento de sensores eletroquímicos a base de grafeno e nanotubos de carbono obtidos por CVD, e de grafeno obtido por esfoliação eletroquímica do grafite para determinação de moléculas orgânicas encontradas em fármacos.

2. Filmes poliméricos flexíveis, transparentes e condutores recobertos com óxido de grafeno reduzido aplicados como eletrodo em dispositivos orgânicos

O objetivo deste trabalho consiste na preparação de filmes finos de grafeno, sob polímeros flexíveis, e avaliação da eficiência desses dispositivos comparando-os com dispositivos fabricados utilizando o eletrodo de óxido de estanho dopado com índio (ITO, do inglês indium tin oxide), já disponíveis no mercado, produzidos também pelo Inmetro.

3. Nanocompósitos poliméricos reforçados com óxido de grafeno

O objetivo deste trabalho é avaliar a resposta eletromecânica de um nanocompósito de poliestireno com óxido de grafeno reduzido vislumbrando a sua aplicação como sensor de pressão em nanodispositivos e/ou área médica. Estes objetivos serão atingidos através da preparação dos nanocompósitos PS-rGO, testando diferentes teores de carga, e verificando sua resposta em ensaios de tensão-deformação acontecendo simultaneamente às medições de resistência elétrica. Estes resultados serão comparados com o desempenho de materiais semelhantes e, já disponíveis no mercado, tais como o nanocompósito poliestireno-negro de carbono (do inglês carbon black), produzidos também pelo Inmetro.

4. Preparação e caracterização de óxidos metálicos através de técnicas de análise de superfícies

Crescimento de filmes de óxidos ultrafinos, $MxOx$, onde ($M=Al, Mg$ e Co) sobre Cu_3Au e Silício. Caracterização da superfície pelas técnicas de XPS, LEED, STM e microscopia eletrônica de varredura e de transmissão.

5. Validação cruzada entre diferentes técnicas de medições de módulo de Young em nanocompósitos poliméricos

O objetivo deste projeto de pesquisa é o desenvolvimento de um protocolo de medição de propriedades mecânicas de materiais compósitos de interesse industrial, tais como o compósito de nylon-6 reforçado com óxido de grafeno, materiais estes que possuem aplicações na área de construção civil, eletrônica, embalagens, automobilística etc. Os materiais compósitos serão preparados pelo método de extrusão em pequena escala e os corpos de prova serão caracterizados por medidas de análise dinâmico-mecânica e ensaios de tensão-deformação visando estabelecer uma correlação entre o módulo de Young obtido pelas diferentes técnicas de ensaio. O ensaio irá gerar também um protocolo de estimativa da incerteza de medição para os ensaios mecânicos das curvas tensão vs. deformação o que poderá ser implementado em outros laboratórios de ensaio.

6. Nanometrologia aplicada ao estudo de ligantes asfálticos de óxido de grafeno utilizado como agente rejuvenecedor - Material de referência

O objetivo deste trabalho é o desenvolvimento de misturas asfálticas utilizando óxido de grafeno incorporado ao ligante como agente rejuvenecedor. Será preparado um material de

referência de asfalto modificado por ligante de óxido de grafeno visando sua caracterização mecânica, térmica e estrutural.

Docente: Luiz Fernando Rust da Costa Carmo

- 1. Desenvolvimento de sistemas distribuídos de medição e avaliação da conformidade seguros usando blockchains**
- 2. Desenvolvimento de ferramental para combate a fraudes metrológicas e de avaliação da conformidade usando Inteligência Computacional**

Docente: Luiz Vicente Gomes Tarelho

1. Caracterização de ruídos presentes em enlaces de transmissão de frequência

Descrição do trabalho: Caracterização dos ruídos presentes nas flutuações dos enlaces de transmissão de frequência, tanto no domínio de frequências, com o uso da densidade espectral para descrição da frequência, amplitude e flutuações de fase quanto no domínio temporal, cujo método principal a ser utilizado será o desvio de Allan para caracterizar as instabilidades presentes nos sinais

Divisão/Laboratório: Divisão de Metrologia de Tecnologias da Informação e Telecomunicações/
Laboratório de Comunicações Ópticas, Radio Frequência e Tempo e Frequência Nome do Orientador Inmetro: Dr. Luiz Vicente Gomes Tarelho/ Dr. Guilherme de Andrade Garcia

Publicações:

M.M. Amaral, M.A. de Souza, L.V.G.Tarelho, R.P.Landim, AC Baratto, G.A. Garcia, Frequency and Time dissemination throughout INMETRO Xerém Campus and the improvements on JVS system, Proceedings do XI Congresso Internacional de Metrologia Elétrica (SEMETRO) 2015. http://media.metrologia2015.org.br/media/uploads/trabalhos/Disseminação_JVS-_METROLOGIA_2015_v05.pdf

2. Desenvolvimento de um sistema óptico de emaranhamento quântico para aplicações cibernéticas

Descrição do trabalho: Desde o advento do caso Snowden, os protocolos de segurança criptográfica baseados em números aleatórios perderam sua confiabilidade. As propostas mais atuais de segurança criptográfica são baseadas em sistemas cuja entropia/aleatoriedade seja verificável. Um sistema óptico de emaranhamento quântico atende a esses requisitos e se torna um sistema físico que pode ser aplicado para geração de números verdadeiramente aleatórios, gerando sistema ciberfísicos que auxiliam na construção de protocolos de segurança da informação.

Divisão/Laboratório: Divisão de Metrologia de Tecnologias da Informação e Telecomunicações/
Laboratório de Comunicações Ópticas, Radio Frequência e Tempo e Frequência Nome do Orientador Inmetro: Dr. Luiz Vicente Gomes Tarelho/ Dr. Leonardo Costa Ribeiro.

Publicações:

Leonardo C. Ribeiro ; Ana C. O. Marcelino ; Guilherme A. Garcia ; Desiree S. Goncalves ; Luiz V. G. Tarelho ; Leandro P. Correa ; Wladimir A. Chapetta ; Alan De Oliveira Sa ; Raphael C.S. Machado , True Random Number Generators for Batch Control Sampling in Smart Factories, Proceedings of Workshop on Metrology for Industry 4.0 and IoT, 2018. DOI: 10.1109/METROI4.2018.8428319

Docente: Raphael Carlos Santos Machado

1. Análise de Código e Segurança de Software

2. Criptografia e Protocolos de Segurança

3. Testes de Segurança Black-Box

4. Segurança e Defesa Cibernética

5. Segurança de Infraestruturas Críticas

Docente: Regis Pinheiro Landim

1. Estudo do Efeito da Pressão Atmosférica na Incerteza Final de Calibração de Padrões de Referência de Tensão cc do tipo Zener

Desenvolver uma câmara de controle de pressão atmosférica e fazer medições das tensões de saída de padrões de referência de tensão cc do tipo Zener, sob pressão controlada, a fim de verificar a correlação entre estas grandezas e o seu efeito na incerteza final de calibração de Zeners.

2. Estudo do Efeito da Pressão Atmosférica na Incerteza Final de Calibração de Padrões de Referência de Resistência Elétrica

Desenvolver uma câmara de controle de pressão atmosférica e fazer medições dos valores dos padrões de referência de resistência elétrica, sob pressão controlada, a fim de verificar a correlação entre esta grandeza e o seu efeito na incerteza final de calibração de resistores-padrão.

3. Calibração de Fontes de Tensão Contínua até 1.100 V, Utilizando Padrões Primários de Tensão Elétrica

Desenvolver hardware, software e procedimento para expansão de sistema Josephson na calibração de fontes de tensão, dos atuais 10 V cc para 1.100 V cc.

4. Calibração de Fontes ou Medidores de Corrente Contínua até 11 A, Utilizando Padrões Primários de Tensão Elétrica

Desenvolver hardware, software e procedimento para expansão de sistema Josephson (que atualmente calibra fontes e medidores de tensão contínua até 10 V), permitindo que o mesmo também calibre fontes e medidores de corrente contínua em até 11 A.

5. Calibração de Fontes ou Medidores de Corrente Alternada até 11 A e 1 MHz, Utilizando Padrões Primários de Tensão Elétrica

Desenvolver hardware, software e procedimento para expansão de sistema Josephson (que atualmente calibra fontes e medidores de tensão contínua até 10 V), permitindo que o mesmo também calibre fontes e medidores de corrente alternada em até 11 A e 1 MHz.

6. Rastreabilidade em Fontes de Tensão ca com Frequências acima de 1 MHz, Utilizando Padrões Primários de Tensão Elétrica

Desenvolver hardware, software e procedimento para expansão de sistema Josephson, permitindo que o mesmo também calibre fontes de tensão ca com frequências acima de 1 MHz.

7. Análise dos Efeitos do Gradiente e Instabilidade de Temperatura dos Banhos de Óleo ou Ar na Incerteza Final de Calibração em Padrões Primários de Resistência Elétrica

Mapear o gradiente de temperatura e verificar a instabilidade temporal do banho de óleo MIL 9400 e do banho de ar MIL 9300 com o objetivo de definir a necessidade ou não de colocação de um termômetro para cada resistor envolvido na medição. Para avaliar esta necessidade, serão estudadas as contribuições destes fatores para a declaração final do valor do resistor e de sua incerteza.

8. Ampliação da Faixa de Operação da Ponte Comparados de Corrente Criogênica

Ampliar a faixa de uso da ponte comparadora de corrente criogênica na calibração de padrões primários de resistência elétrica, usando o Sistema Hall Quântico, através de medições e análise de resultados de diversos valores de resistores-padrão.

9. Desenvolvimento de uma Ponte Comparadora de Corrente Criogênica ca”

Desenvolver hardware, software e procedimento para adaptar a uma Ponte Comparadora de Corrente Criogênica, que atualmente opera em cc, para operar em ca.

Docente: Ricardo Kropf Santos Fermam

1. Padrões de Inovação Tecnológica em Laboratórios de Ensaio Acreditados pela Cgcre.

No âmbito das teorias de inovação tecnológica, os Laboratórios de ensaio são classificados como Knowledge-Intensive Business Services (KIBS). Tradicionalmente, esses laboratórios são entendidos como agentes prestadores de serviço de suporte ao desenvolvimento de inovações pela indústria. Historicamente, seus serviços foram durante muito tempo considerados incapazes de inovação e, na melhor das hipóteses, limitavam-se à adoção de inovações [tecnológicas] geradas pela fabricação de produtos.

No entanto, em particular, os pequenos KIBS são cada vez mais reconhecidos como tendo uma posição central e dinâmica em novas economias baseadas em conhecimento, como inovadores criativos em si mesmos em vez de meros adotantes e usuários de novas tecnologias.

O objetivo principal desse estudo será identificar os padrões de inovação tecnológica nos laboratórios de ensaio acreditados pela Cgcre (N=1087 laboratórios), à luz das teorias existentes sobre inovação tecnológica e seu impacto para a atividade de acreditação.

Referências básicas (recomendadas):

- a) JOE, Tidd; MONTGOMERY, Hull Frank (Ed.). **Service innovation: organizational responses to technological opportunities and market imperatives**. World Scientific, 2003.
- b) CHESBROUGH, Henry; VANHAVERBEKE, Wim; WEST, Joel (Ed.). **Open innovation: Researching a new paradigm**. Oxford University Press on Demand, 2006.
- c) FREEL, Mark. **Patterns of technological innovation in knowledge-intensive business services**. Industry and Innovation, v. 13, n. 3, p. 335-358, 2006.
- d) PAVITT, Keith. **Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory**. Research policy, v. 13, n. 6, p. 343-373, 1984.
- e) DOSI, Giovanni. **Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change**. Research policy, v. 11, n. 3, p. 147-162, 1982.

Docente: Rodrigo P. B. Costa-Félix

1. Medição de materiais por fotoacústica e ultrassom quantitativo

Ultrassom quantitativo (QUS) permite desenvolver métodos avançados de medição em virtualmente qualquer área do conhecimento tecnológico, como física, química, biologia e materiais. Fotoacústica, por outro lado, é derivada do efeito termogênico da interação de ondas eletromagnéticas incidindo em meios materiais absorvedores. Sob condições determinadas, por exemplo quando luz incide de modo intermitente em um objeto ou meio material capaz de absorver no comprimento de onda do feixe incidente, a alteração térmica do meio gera vibração mecânica em uma faixa de frequências que pode variar de poucos hertz até dezenas de megahertz. Por esta versatilidade, os métodos de medição utilizando fotoacústica como princípio físico vêm apresentando aplicações industriais em franco desenvolvimento do estado da técnica. Fotoacústica pode ser utilizada tanto para caracterizar materiais em escala nanométrica quanto para identificar comportamento de células individuais ou em colônias, microorganismos ou mesmo tecidos biológicos complexos.

Publicações

CAOA, Y; KOLEA, A; LANA, L; WANGA, P; HUIC, J; STUREKA, M; CHENGA, J X. Spectral analysis assisted photoacoustic imaging for lipid composition differentiation. *Photoacoustics* v7 p12–19, 2017.

HARIRIA, A; LEMASTERA, K; WANGA, J; JEEVARATHINAMA, A S; CHAOB, D L; JOKERSTA, J V. The characterization of an economic and portable LED-based photoacoustic imaging system to facilitate molecular imaging. *Photoacoustics* v9 p10–20, 2018.

MCDONALD, F A; WETSEL JR., G C. Generalized theory of the photoacoustic effect. *Journal of Applied Physics* v49(4) p2313-2322, 1978.

NEDOSEKINA, D A et al. Photoacoustic flow cytometry for nanomaterial research. *Photoacoustics* v6 p16–25, 2017.

POFFO, C M; LIMA, J C; SOUZA, S M; TRICHES, D M; GRANDI, T A; BIASI, R S. Photoacoustic study of nanocrystalline silicon produced by mechanical grinding. *Physica B* v406 p1627–1632, 2011.

ROSENCWAIG, A; GERSHO, A. Theory of the photoacoustic effect with solids. *Journal of Applied Physics* v47(1) p64-69, 1976.

SCHMITT, M; POFFO, C M; LIMA, J C; FERNANDES, C P; SANTOS, V S S. Application of photoacoustic spectroscopy to characterize thermal diffusivity and porosity of caprocks. *Engineering Geology* v220 p183–195, 2017.

STROHMA, E M; MOOREA, M J; KOLIOSA, M C. High resolution ultrasound and photoacoustic imaging of single cells. *Photoacoustics* v4 p36–42, 2016.

TAM, A C. Applications of photoacoustic sensing techniques. *Reviews of Modern Physics* v58(2) p381-431, 1986

VARGAS, H; MIRANDA, L C M. Photoacoustic and related photothermal techniques. *Physics Reports* v161(2) p43-101, 1988.

2. Lucro social nas atividades de metrologia científica e industrial

O retorno social advindo da pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico nem sempre pode ser diretamente mensurável. Entretanto, esse retorno pode ser um importante fator de enriquecimento para a sociedade, o que demanda métodos próprios para o quantificar. Lucro social compreende um conjunto de atividades coordenadas, indicadores validados e dados críveis, compilados de forma a estabelecer uma relação causal direta ou indireta entre uma atividade técnica (ou científica) e o retorno econômico (financeiro ou não financeiro) para a sociedade (ou segmento da sociedade). A proposta deste tema é utilizar ferramentas do lucro social para quantificar o retorno sócio-econômico de atividades de metrologia científica e industrial.

Publicações

FREEMAN, C. 1995. The 'National System of Innovation' in historical perspective, Cambridge Journal of Economics, vol. 19, no. 1

KLEVORICK, A.; LEVIN, R.; NELSON, R.; WINTER, S (1995). On the sources and significance of inter-industry differences in technological opportunities. Research Policy, v. 24, p. 185-205.

KONDRATIEV, N. D. (1926) Long cycles of economic conjuncture. In: The works of Nikolai D. Kondratiev. Edited by N. Makasheva, Samuels, W.; Barnett, V. London: Pickering and Chato (1998), pp. 25-60.

LUNDEVALL, B.-A. (ed.) 1992. National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning, London, Pinter.

LUXEMBURGO, R. (1912) A acumulação de capital. Rio de Janeiro: Zahar Editores (1976).

Maddison, A., The World Economy: Historical Statistics, Organisation for Economic Co-Operation and Development, OECD Publications Service: Paris (2003).

NARIN, F.; HAMILTON, K. S.; OLIVASTRO, D. (1997) The increasing linkage between U.S. technology and public science. Research Policy, v. 26, n. 3, pp. 317-330.

PAVITT, K. (1991) What makes basic research economically useful? Research Policy, v. 20, n. 2, pp. 109-119.

SCHUMPETER, J. (1911) A teoria do desenvolvimento econômico. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

3. Análise de risco em metrologia e avaliação da conformidade

A avaliação de conformidade é qualquer atividade realizada para determinar, direta ou indiretamente, se um produto, processo, sistema, pessoa ou organismo atende aos padrões relevantes e pertinentes e cumpre os requisitos especificados. A metrologia é a base técnica para qualquer medição que permita avaliar a conformidade de produtos ou serviços, incluindo inspeção. Análise de risco da produção depende da incerteza do processo de medição do produto na fábrica e o erro máximo admissível ou tolerância da fabricação, dependendo da norma técnica apropriada e do produto ou serviço em avaliação. Com base nestes argumentos, este tema abriga projetos que visem analisar o risco da produção e da comercialização de produtos ou serviços tendo como base a análise metrológica e estatística do processo de fabricação.

Publicações

BIM JCGM 106:2012. Evaluation of measurement data – The role of measurement uncertainty in conformity assessment. BIPM: Geneve, 2012. 57pp.

ASME B89.7.4.1-2005, Measurement Uncertainty and Conformity Testing: Risk Analysis.

NASA-Handbook 8739.19-4, Estimation and Evaluation of Measurement Decision Risk (basis for NCSLI RP-18). NASA: Washington, DC. 227pp.

NCSLI Recommended Practice – 18, Estimation and Evaluation of Measurement Decision Risk.

4. Desenvolvimento de novos modelos de controle metrológico legal

Este tema trata do desenvolvimento e aplicação de novos modelos de controle metrológico legal, utilizando ferramentas como o sistema de gestão da qualidade dos fabricantes, e dados de concessionárias de serviços públicos de água, energia elétrica e gás.

5. Metrologia legal aplicada à cadeia do petróleo

O petróleo possui uma cadeia extensa, desde a sua extração/produção, passando pelo transporte, refino e distribuição. Esta linha visa discutir modelos e metodologias de controle metrológico legal aplicáveis aos diferentes pontos da cadeia e suas características de medição.

Docente: Thiago de Oliveira Araújo

1. Desenvolvimento, Validação e Estimativa de incerteza de Métodos Analíticos

A garantia de adequação ao uso pretendido das metodologias de medição aplicadas na química analítica, bio-analítica e química forense é de fundamental importância para a confiabilidade dos resultados obtidos. Uma estratégia consistente para validação das metodologias e estimativa de suas incertezas de medição são temas de grande interesse da comunidade científica.

2 Desenvolvimento de métodos de quantificação por Espectroscopia de Absorção Atômica de Alta Resolução e Fonte contínua HR CS AAS / ICP-OES / ICP-MS

Métodos de espectrometria atômica são de grande importância na pesquisa, indústria e laboratórios prestadores de serviço, com aplicações em meio ambiente, farmacologia, saúde entre outras. O desenvolvimento de metodologias analíticas confiáveis, que garantam rastreabilidade ai SI é de fundamental importância para toda a sociedade.

3. Desenvolvimento de métodos Bioanalíticos

A aplicação de análises químicas a sistemas biológicos vem ajudando a esclarecer fenômenos ainda não compreendidos pela ciência. A interação da química analítica com a biologia possibilita a investigação de sistemas biológicos complementando a informação e permitindo a avaliação de novos parâmetros. Os sistemas de medição utilizados em bioanálise são complexos e em geral não apresentam garantia metrológica associada. A avaliação das fontes de incerteza e a validação desses métodos permite avaliar a qualidade dos resultados analíticos obtidos com estes sistemas.

4. Metalômica

A determinação das espécies elementares presentes em sistemas biológicos, bem como a elucidação das suas funções são o objeto de estudo da Metalômica. Área de estudo que, assim como as outras ômicas, objetiva lançar um olhar abrangente sobre os sistemas vivos. As moléculas de maior interesse são proteínas contendo hetero-elementos (Fe, Co, Se, As, Pt etc).

Docente: Vanderléa de Souza

1. Criação de banco de dados sobre informações sobre de Materiais de Referência e Ensaio de Proficiência no Brasil

Reunir os dados obtidos sobre a disponibilidade de Materiais de Referência e de Ensaio de Proficiência por meio da criação de estrutura bem organizada de dados que permita a extração de informações. Esse banco será uma importante ferramenta de consulta para os laboratórios, principalmente acreditados do País.

2. Desenvolver e validar métodos analíticos para a produção de gases medicinais

O Inmetro, estabeleceu, juntamente com a Anvisa, as metodologias analíticas de determinação de pureza e impurezas das monografias dos gases medicinais prioritários a serem estudados. São elas: monografias do ar sintético medicinal, ar comprimido medicinal, óxido nitroso medicinal, dióxido de carbono medicinal e nitrogênio medicinal.

3. Estado da arte dos Materiais de Referência aplicados a processos analíticos tecnológicos, indústria 4.0

Quais seriam os requisitos específicos para Materiais de Referência utilizados no controle on-line ou processos de produção on-line? A iniciativa da indústria 4.0 baseia-se principalmente em "robótica" como hardware. O controle da produção desde o início até o final é um desafio crescente para garantia de qualidade do produto finalizado. Isso é independente se os processos são totalmente robotizados ou ainda controlados por pessoas em certas instâncias. A abordagem para o controle de processos, depende muito de medições automatizadas (independentes do homem), que devem ser robustas, fáceis e não muito caras. Uma delas envolve os métodos espectroscópicos, usando todos os tipos de análise multivariada para avaliação dos dados.

Publicações:

DOS SANTOS, SILVIO FRANCISCO; BRANDI, HUMBERTO SIQUEIRA; BORSCHIVER, SUZANA; SOUZA, VANDERLÉA. Estimating vulnerability to risks: an application in a biofuel supply chain. *Clean Technologies and Environmental Policy* (Print). v.16, p.1 - , 2017.

SOUZA, VANDERLEA; SCHANTZ, MICHELE; MATEUS, VINICIUS L.; ALBERICI, ROSANA M.; DO REGO, ELIANE C. P.; ROCHA, WERICKSON F.; RODRIGUES, JANAINA M.; Eberlin, Marcos N. Using the L/O ratio to determine blend composition in biodiesel by EASI-MS corroborated by GC-FID and GC-MS. *Analytical Methods*. v.8, p.682 - 687, 2016.

DOS SANTOS, SILVIO FRANCISCO; BORSCHIVER, SUZANA; SOUZA, VANDERLÉA. Mapping Sustainable Structural Dimensions for Managing the Brazilian Biodiesel Supply Chain. *Journal of Technology Management & Innovation*. v.9, p.27- 43, 2014.

GUIMARAES, E. D. F.; RODRIGUES, J. M.; CRUZ, M. H. C. D. L.; SARTORI, A. V.; SOUZA, V.; FIGUEROA-VILLAR, J. D. Determination of PAHs: A Practical Example of Validation and Uncertainty Assessment. *Journal of Chromatographic Science*. v.00, p.1 - 11, 2013.

MONTEIRO, TÂNIA MARIA; RODRIGUES, JANAINA MARQUES; REGO, ELIANE CRISTINA PIRES DO; CARVALHO ROCHA, WERICKSON FORTUNATO; MATTOS, JULIANA SWENSSON; NUNES, FERNANDA FIGUEIREDO; CUNHA, VALNEI SMARÇARO; LA CRUZ, MARCUS HENRIQUE CAMPINO; SOUZA, VANDERLÉA. Development of a certified reference material for cachaça: an

effective material for quality assurance. Accreditation and Quality Assurance. v.18, p.197 - 206, 2013.

Caixeiro, J.M.R. (Janaína, M. R. Caixeiro); GUIMARAES, E. F.; SOUSA, M. V. B.; FRAGA, I. C. S.; SOUZA, V.; CUNHA, V. S. Certified Reference Material to water content determination in bioethanol fuel. Química Nova (Online). v.35, p.1011 - 1015, 2012.

SOUZA, V.; Caixeiro, J.M.R. (Janaína, M. R. Caixeiro); BANDEIRA, R. D. C. C.; VALENTE, L. A. N.; SOUSA, M. V. B.; SILVA, V. F.; SILVA, R. A. L. Evaluation of stability of ethanol in water certified reference material: measurement uncertainty under transport and storage conditions. Accreditation and Quality Assurance. v.13, p.717 - 721, 2008.

RIBEIRO, C. C.; AUGUSTO, C. R.; CUNHA, V. S.; SOUZA, V. Análise Metrológica de Dióxido de Carbono em Ar Sintético para a Medição Confiável de Gases do Efeito Estufa. Petro & Química. v.8, p.50 - 53, 2007.

Docente: Zemar Martins Defilippo Soar

1. Vibrometria (Laser) em Acústica

Utilização de métodos óticos para a determinação de: impedâncias acústicas (velocidade de partícula e pressão sonora), análise modal, sensibilidade de transdutores (microfones capacitivos e alto-falantes) e níveis de pressão sonora em câmaras.

2. Eletroacústica e Saúde Auditiva

Desenvolvimento de dispositivos destinados a calibração de Aparelhos de Emissão Otoacústica Evocada e BERA. Desenvolvimento de sistemas de medição de parâmetros de desempenho acústico de Aparelhos de Amplificação Sonora Individual.

3. Processamento de Sinais em Acústica

Aplicações de processamento de sinais em acústica de salas, na caracterização e determinação de impedância acústica de materiais e, também, na calibração de transdutores acústicos (microfones capacitivos)

Docente: Silvio Francisco dos Santos

1. Metrologia para sustentabilidade

2. Gestão de laboratórios (de ensaios, calibração e produtores de materiais de referência)

3. Gestão de riscos