

Parceria Inmetro/Nist na Área de Biocombustíveis

**V Seminário Rio Metrologia
Rio de Janeiro, 22 de agosto de 2007**

Humberto S. Brandi

Diretor de Metrologia Científica e Industrial

Inmetro

Histórico

INMETRO & NIST negociam acordo de cooperação em Metrologia e Padrões para Biocombustíveis, conforme primeira reunião do US-Brazil Commercial Dialogue, entre o Secretário Gutierrez e o Ministro Furlan em 06 de Junho de 2006, e a reunião US-Brazil Ministerial Joint Commission em 21 de Julho de 2006

THE U.S.- BRAZIL MINISTERIAL LEVEL JOINT COMMISSION MEETING ON SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL COOPERATION

July 21, 2006

Washington, DC

U.S.- Brazil Joint Statement Measurement Standards and Technology

The U.S.-Brazil JCM acknowledged the long history of cooperation between the United States and Brazil in the area of the measurement sciences. **The JCM confirmed the importance of cooperation in the fields of metrology and standards and welcomed the report on the activities agreed to by the National Institute for Standards and Technology (NIST) and the National Institute of Metrology, Standardization and Industrial Quality (INMETRO) under the Science and Technology Agreement between the Government of Brazil and the Government of the United States and under the U.S.-Brazil Commercial Dialogue in measurement standards.** It noted the mutually agreed desire for future collaboration in the areas of nanoscale science, postdoctoral exchanges, and measurement standards in high-priority areas such as biofuels and nano-materials.

The JCM recognized and encouraged expanded cooperation in standards and metrology activities that impact innovation and competitiveness and support economic growth and development, including in nanotechnology and **biofuels**

Objetivo Principal

Prover um fórum para que organizações dos setores privado e público, de EUA e Brasil, possam compartilhar suas experiências e identificar questões relativas a medidas e padrões que possam vir a impor barreiras sobre a mudança do petróleo para biocombustíveis.

Líderes Oficiais dos Grupos:

Prof. Dr. João Jornada
Presidente do Instituto Nacional de
Metrologia, Normalização e Qualidade
Industrial, INMETRO

Dr. Hratch Semerjian
Cientista Chefe do National Institute of
Standards and Technology
NIST

Parceiros envolvidos

Governo:

INMETRO/MDIC, DOC/NIST, outras instituições brasileiras e outras agências do EUA, como DOE, USDA e EPA.

Setor Privado:

ANSI, ASTM, ABNT.

Resultados Esperados

- Revisar inconsistências entre normas da ABNT (brasileira), EN (européia), ASTM (americana) e ISO, tanto em termos de especificações quanto de condições de medida;
- Melhor definição de mensurandos relevantes para determinação da qualidade do combustível e seu impacto sobre o desempenho de materiais;
- Desenvolvimento de novos métodos de medição baseados em desempenho;
- Desenvolvimento de novos Materiais de Referência Certificados (MRC) para assegurar a exatidão das medições utilizadas para caracterizar biocombustíveis.
- Programa de pós-doutoramento NIST/Inmetro-2º semestre 2007.
- Série de Video Conferências

Video Conferências

Série de video conferências envolvendo o setor público e privado para aumentar o intercâmbio de informações e a cooperação entre Brasil e EUA em padronização, avaliação da conformidade e normas técnicas visando a redução de barreiras técnicas.

Objetivos

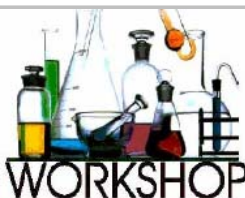
- Juntar atores representativos dos setores público e privado com o objetivo de ampliar o conhecimento dos sistemas de cada país em padronização e regulamentação.
- Maior participação pode resultar em menor número de instâncias onde padrões ou normas servem como barreiras não tarifárias.
- Tratar cooperativamente de temas antes que problemas comerciais possam ocorrer.

Resultados Esperados

- Entender melhor, padrões, normas, regulamentos, avaliação da conformidade e estrutura regulatória dos dois países, seus processos e atores.
- Entender e discutir as perspectivas e desenvolvimentos para a padronização e normalização em setores específicos dos dois países.
- Identificar novas áreas para participação e cooperação em padronização e normalização.

Realizadas

22/08/2006(Regulamentos); 07/12/2006 (Padrões e normas); 20/07/2007(Avaliação da Conformidade)



**Measurement and Standards
for Biofuels: Enabling a
Transition from Petroleum as
a Vehicular Energy Source**



September 14, 2006			
Time	Speaker	Institution	Title
8h30min	João Jornada	Inmetro	Welcome
Barriers to Transition to Biofuels			
8h45min	Willie May	NIST	NIST Capabilities to Support Expanded Use of Biofuels
9h15min	João Jornada	Inmetro	Inmetro Strategies for Biofuels
9h45min	Curtis Williams	ASTM	Current Standards for Biofuels and Future Needs
10h30min	José Felix Silva Júnior	Copersucar	Market Specification and Methods for Ethanol Analysis
11h	Coffee Break		
11h30min	Discussion		
12h30min	Lunch		
Current Experiences with Biofuels			
14h	Robert Goldberg	NIST	Thermodynamic Data and Measurement for Biofuels
14h30min	Expedito José de Sá Parente	TecBio	Phural Biodiesel
15h	Expedito José de Sá Parente Júnior	TecBio	Technical Aspects of Biodiesel Production
15h30min	Paulo Anselmo Viani Suarez	Universidade de Brasília	Alternatives Fuels from Triarsylglycerides
15h30min	Coffee Break		
16h - 17h	Discussions		

September 15, 2006			
Time	Speaker	Institution	Title
9h	Luciano Almeida	Secretário Municipal da Indústria e Comércio	O Mercado Etanol Brasileiro
9h30min	Panel	Inmetro/NIST	Discussion & Recommendations
10h15min	Coffee Break		
10h30min	Panel	Inmetro/NIST	Discussion & Recommendations
12h	Lunch		
14h	Visit to Cnpes		



Tipos de Atividades /Recomendações para esforço conjunto:

Revisão de especificações para biocombustíveis como commodities

- Pequenos grupos para avaliar tópicos e relatar na próxima reunião; a relevância de vários mensurandos /analitos/propriedades é parte muito importante da discussão.

Pesquisa sobre materiais, dados e tecnologia de ensaio (NIST/INMETRO)

- Pequeno grupo de especialistas para identificar questões referentes a materiais relevantes e apresentar conclusões na próxima reunião, como alvo de potencial pesquisa cooperativa.

Métodos de Referência e MRC (NIST/INMETRO)

- Desenvolvimento e avaliação crítica de métodos de ordem maior e MRC para verificar as medidas de acordo com as especificações (NMIs)
- Avaliação crítica dos métodos a serem utilizados para avaliar o atendimento às especificações.

Dados de Propriedade Termofísica (NIST/INMETRO)

Felix Silva da Copersucar resumiu a visão da indústria com relação às questões metrológicas.

- Padronizar as unidades e a temperatura utilizadas em todas as especificações pertinentes.
- Trabalhar nos métodos existentes para verificar se são aplicáveis ao etanol hidratado anidro.
- Tentar adotar um único método para cada quantidade desejável. Por exemplo, a ASTM possui três métodos diferentes para enxofre.
- Procurar por métodos mais simples que tenham ampla aplicabilidade.
- Possuir entendimento sobre a repetibilidade e exatidão dos vários métodos.
- Avaliar as especificações que estão sendo utilizadas nos diversos países, por ex, EUA, Europa, Japão, etc.

Itens de Ação:

- Formar pequeno grupo para analisar as apresentações do Workshop e ver quais os MRC necessários, e circular a lista para todo o grupo.
- Planejar uma segunda reunião nos EUA, próximo a algum evento já existente para minimizar custos de deslocamento.
- Planejar um “Dia de Tecnologia Brasileira” no NIST – com foco em biocombustíveis.

Workshop sobre Biocombustíveis

**“Measurements and Standards for Biofuels:
Enabling a Transition from Petroleum as a
Vehicular Energy Source”.**

14 e 15 de Setembro, 2006 no Rio de Janeiro

44 Participantes do Governo dos EUA e do
Brasil

2 EUA, **13** Brasil: Instituições Governamentais
e **1** EUA, **3** Brasil: Instituições Privadas

Symposium on Biofuels

Measurements and Standards to Facilitate the
Transition to a Global Commodity

Hosted by:
the US National Institute of Standards and Technology (NIST)
and
Brazil's National Institute of Metrology, Standardization and
Industrial Quality (INMETRO)



in conjunction with the
11th Annual Green Chemistry & Engineering Conference:
*From Small Steps to Giant Leaps – Breakthrough Innovations
for Sustainability*
Capital Hilton in Washington, DC
June 26-29, 2007



Welcome Welcome

A Symposium on Biofuels hosted by the US National Institute of Standards and Technology (NIST) and Brazil's National Institute of Metrology, Standardization and Industrial Quality (INMETRO).

The Biofuels Symposium is held in conjunction with *The 11th Annual Green Chemistry & Engineering Conference*. This conference is an ideal venue for our symposium, since the entire conference focuses on environmentally sound, green alternatives to products and services provided by industries that use chemistry and chemical engineering. The sustainable use of biomass as an industrial feedstock for alternative fuel promises to be a breakthrough "green" technology.

This Symposium is a follow-up to the Workshop held in Rio de Janeiro in September 2006, where we discussed measurements and standards needed to facilitate the transition of biofuels to global commodities. The goal of this NIST-INMETRO hosted Symposium is to bring together key stakeholders from around the world, and provide a venue for open discussion and information exchange on issues of mutual interest as they relate to biofuels. The sessions are structured to present and discuss international perspectives with respect to both biofuels R&D, and associated reference standards and measurement needs.

As you know, research on biofuels is a high priority on the R&D agendas of many countries and regions around the world. Several bilateral and multilateral initiatives have been launched during the last few months, including the US-Brazil Agreement on Biofuels Cooperation, and the UN International Biofuels Forum, signed by the US, Brazil, China, EU, India and South Africa. These activities reflect the importance of biofuels for energy and economic security, and climate change, and the potential to create and open new markets. As these new markets for biofuels emerge, issues around fair trade with associated standards and underpinning measurements also emerge. The planned sessions will address research, measurements as well as standard issues for biofuels as an international commodity.

The success of these discussions depends on experts such as you, sharing your wisdom and insights into this important and pressing topic. Thank you for your participation in this important meeting.

Hratch G. Semerjian
Chief Scientist, NIST
Co-Chair

Humberto S. Brandi
Director of Metrology, INMETRO
Co-Chair

Ellyn S. Beary
Senior Scientific Advisor
Chemical Science and Technology Laboratory, NIST
Program Chair

V Seminário Rio Metrologia
Rio de Janeiro, 22-23 de agosto de 2007



Ministério do Desenvolvimento
Indústria e Comércio Exterior



US - Brazil Biofuels Partnership Action Plan

= To be announced for March 31 POTUS/LULA Visit
 = Work in Progress

	MOU	Action	Status	Follow Up
Bilateral	"The Participants intend to advance the research and development of next generation biofuels technology leveraging – wherever possible - work being done in the framework of the Brazil-U.S. Commercial Dialogue (2006), the Consultative Committee on Agriculture (2003), the Consultative Group on Energy (2003), the U.S./Brazil Common Agenda for the Environment (1995), and the Joint Commission on Cooperation in Science and Technology (1984) - amended and extended by the Protocol signed on March 21, 1994."	1 DOE invitation to Brazilian Scientists to visit NREL	Secretary Bodman invited Brazilian Scientists to NREL. GoB would like to visit Lawrence Berkley Labs as well. DOE checking that this will be possible	DOE and GoB fixing date for May
		2 High level DOE/State visit to Brazil	Andy Karsner, Assistant Secretary for Energy Efficiency and Renewable Energy will visit Brazil end of April/early May. GoB looking into availability of Brazilian Ministers for visit.	State/DOE/GoB fixing dates and ensuring appropriate meetings with the GoB.
		3 Announce Global Science Partnership	Student exchange program has been in development and could possibly be launched with Brazil as the first country targeting science exchange on biofuels	Announce science partnership with Brazil (scholars + innovation program)
		4 High level USDA visit to Brazil	Dr. Buchanan, Under Secretary of Agriculture for Research, Education, and Economics, scheduled to visit Brazil May 30-31 and June 11 and 12	State/Ag will want to ensure appropriate meetings with the GoB
Third Countries	"The Participants intend to work jointly to bring the benefits of biofuels to select third countries through feasibility studies and technical assistance aimed at stimulating private sector investment in biofuels. The Participants intend to begin work in Central America and the Caribbean to encourage local production and consumption of biofuels, with a view to continue joint work in key regions across the globe."	1 Announce Country List	We will announce initial country list (Haiti, DR, Saint Kitts, El Salvador). USG, GoB, and IDB considering addition of Guatemala, Honduras, and Nicaragua.	Determine next tranche of countries and timing of next announcement
		2 Announce initial Feasibility and Technical Assistance	Announce the work that has begun in El Salvador and Honduras; detail on what exactly we are announcing - \$ for X use to produce Y benefits	IDB, GOB, and USTDA to define coordination of technical assistance/feasibility studies in target countries
		3 Private Sector Engagement	Developing private sector engagement strategy, ensuring a clear role and value to their participation. This will be critical to achieving our end goal of accelerating investment in biofuels in these countries	Will discuss follow-on plan at inter governmental meeting on March 29th
Multilateral	"The Participants desire to expand the biofuels marketplace through cooperation on the establishment of uniform standards and codes. To achieve this goal, the Participants intend to cooperate through the International Biofuels Forum (IBF), leveraging existing work being carried out between the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST) and the National Institute of Metrology, Standards and Industrial Quality of Brazil (INMETRO) and coordinating with existing and complementary international fora."	1 Standards and Codes	We've begun discussions with the Europeans and Brazilians to see if we can develop a joint - industry driven - strategy to arrive at 'compatible standards' by the end of the calendar year; initiative being prepared for possible unveiling at the U.S.-EU Summit.	Awaiting White Paper this week and timeline for next steps
		2 IBF Meeting*	We could announce an IBF meeting following the U.S.-EU Summit to broaden the discussion initiated by the USG, Brazil, and the EU to accelerate the harmonization of standards	We will know status of this initiative after USG (Commerce Lead) after receiving strategy paper from discussions with U.S. standards organizations
* The IBF will also be pursued outside of the MOU to align U.S. biofuels standards and codes with those of other member countries				
Management	"The Participants intend to establish a Steering Group to oversee the work being carried out under this MOU so that proper coordination is maintained across each of the three areas of cooperation."	1 Stand Up Steering Committee	First steering committee meeting will likely occur on March 29.	State/NSC determining steering group participants; reflecting equal USG/GoB numbers and general parity across agencies
		2 Announce Funding Commitments from Partners	TOTAL \$9.2M IDB - \$7M; USOAS - \$1M; GoB - \$1M; UN Foundation \$200,000	We have cleared language from all partners

Multilateral

"The Participants desire to expand the biofuels marketplace through cooperation on the establishment of uniform standards and codes. To achieve this goal, the Participants intend to cooperate through the International Biofuels Forum (IBF), leveraging existing work being carried out between the U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST) and the National Institute of Metrology, Standards and Industrial Quality of Brazil (INMETRO) and coordinating with existing and complementary international fora."

Task Forces on Bioethanol and Biodiesel

The aim of the Bioethanol and Biodiesel Task Forces is to review existing documentary standards and identify areas where greater compatibility can be achieved in the short and long term.

Objectives

The objective of the Task Forces is to collect and analyse existing standards on pure bioethanol and biodiesel developed by ABNT, ASTM, and CEN and prepare a White Paper that identifies:

- a) a list of specifications¹ that are very similar or for which an agreement can be reached easily, and recommend proposed values;
- b) a list of specifications¹ that have differences in their values but are considered to be bridgeable after extensive discussions and exchange of information amongst the experts; the need for additional performance data and testing that may be required to justify differences or changes in specifications. The task force will either recommend proposed values for those specifications for which an agreement was reached, or recommend an action plan needed to reach an agreement.
- c) a list of specifications¹ that are either covered by law or other regulations, or those specifications that are too different to be deemed bridgeable in the foreseeable future.

¹ Specifications refer to individual parameters, their values and related test methods

Membership

The members of the Task Forces are nominated by ABNT, ASTM, and CEN but they act on their own personal capacity.

Representatives from China, India and South Africa, members of the International Biofuels Forum (IBF), will be invited to contribute through the IBF.

Follow up

The Task Force plans to submit the White Paper to the Brazilian, EC and US authorities by 31 December 2007. The White Paper will also be transmitted to the International Biofuels Forum.

After the submission of the White Paper, the members of the Task Force, subject to the approval of the US, Brazil and EC authorities, will decide whether it serves any purpose to continue the operation of the Task Force.

Issues addressed

1. **Nomination of Brazil, EC and US representation.**
These are Mr. Simões, Mr. Maniatis and Mr. Semerjian,
2. Nomination of Brazil, EU and US Task Force Leaders for Ethanol Task Force (ETF) and Biodiesel Task Force (BTF).
US and Brazil Task Force leaders and their experts (max 5) will be nominated by July 15th 2007 through their representatives; EU has already submitted their nominations.
3. Nomination of Brazil, EU and US Task Force members for ETF & BTF.
See (2) above
4. Need to decide who holds the pen per Task force.
Each Task Force will decide on the provision of the secretariat. It may be provided by the standardisation organisations involved.
5. **Principle of cooperation will be “consensus” by all parties.**
Agreed.
6. **Each TF should address the issue of how to present the result/outcome to the standardisation organisations. This has to be done simultaneously.**
Agreed.
7. **Each government representative should address the issue of how to present the result/outcome to its administration.**

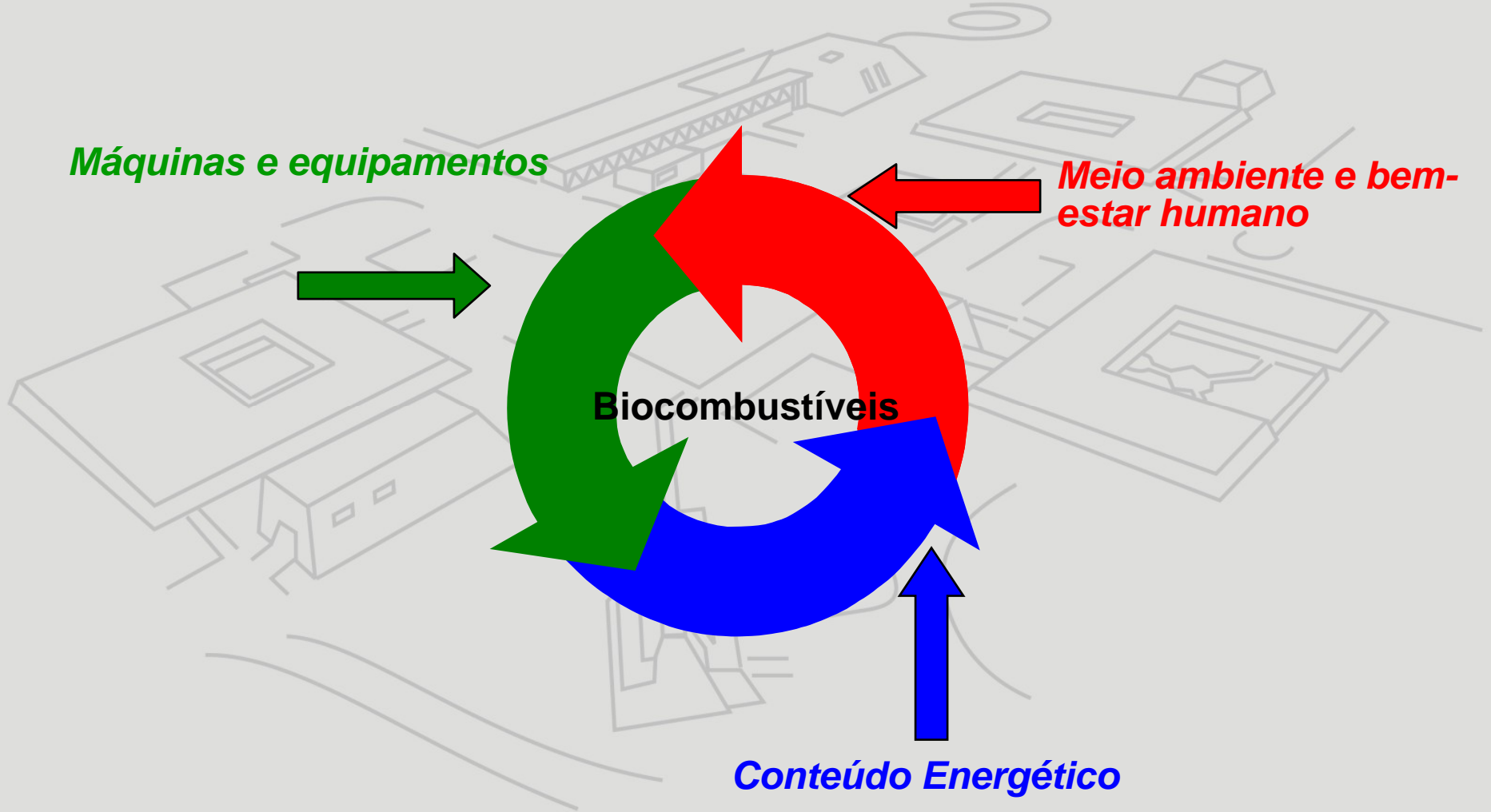
PRINCIPAIS PERSPECTIVAS

Máquinas e equipamentos

Meio ambiente e bem-estar humano

Biocombustíveis

Conteúdo Energético



Atividades Prévias

➤ Painéis

- Álcool Combustível - Out/03
- Biodiesel - Nov/05
- EUA-Brasil “Workshop on Standard for Biofuels” – Set/06
- Estratégias de C&T para Biocombustíveis - Out/06

Resultados:

- Pesquisa sobre as necessidades
- Interação com comunidade de C&T e Governo
- Apoio à Padronização
- Atividades de Acreditação de Laboratórios
- Parceria com NIST/EUA no âmbito do Mecanismo de Consultas entre o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio do Brasil (MDIC) e o Departamento de Comércio dos EUA (DoC)

➤ Linhas gerais de “produtos e serviços” relacionados a biocombustíveis

- **Produção de Materiais de Referência Certificados (MRC) com aceitação internacional**
- **Desenvolvimento de Procedimentos Analíticos**
- **Conhecimento Científico e Tecnológico**
- **Programas de Ensaio de Proficiência para garantir a uma confiável rede de Laboratórios de Calibração no país**
- **Atividades de Treinamento**
- **Apoio à indústria e ao governo**
- **Apoio às atividades de Padronização, Regulamentação e Avaliação da Conformidade**

Álcool combustível

**Material de
Referência
Certificado**

HOMOGENEIDADE

ESTABILIDADE

CARACTERIZAÇÃO

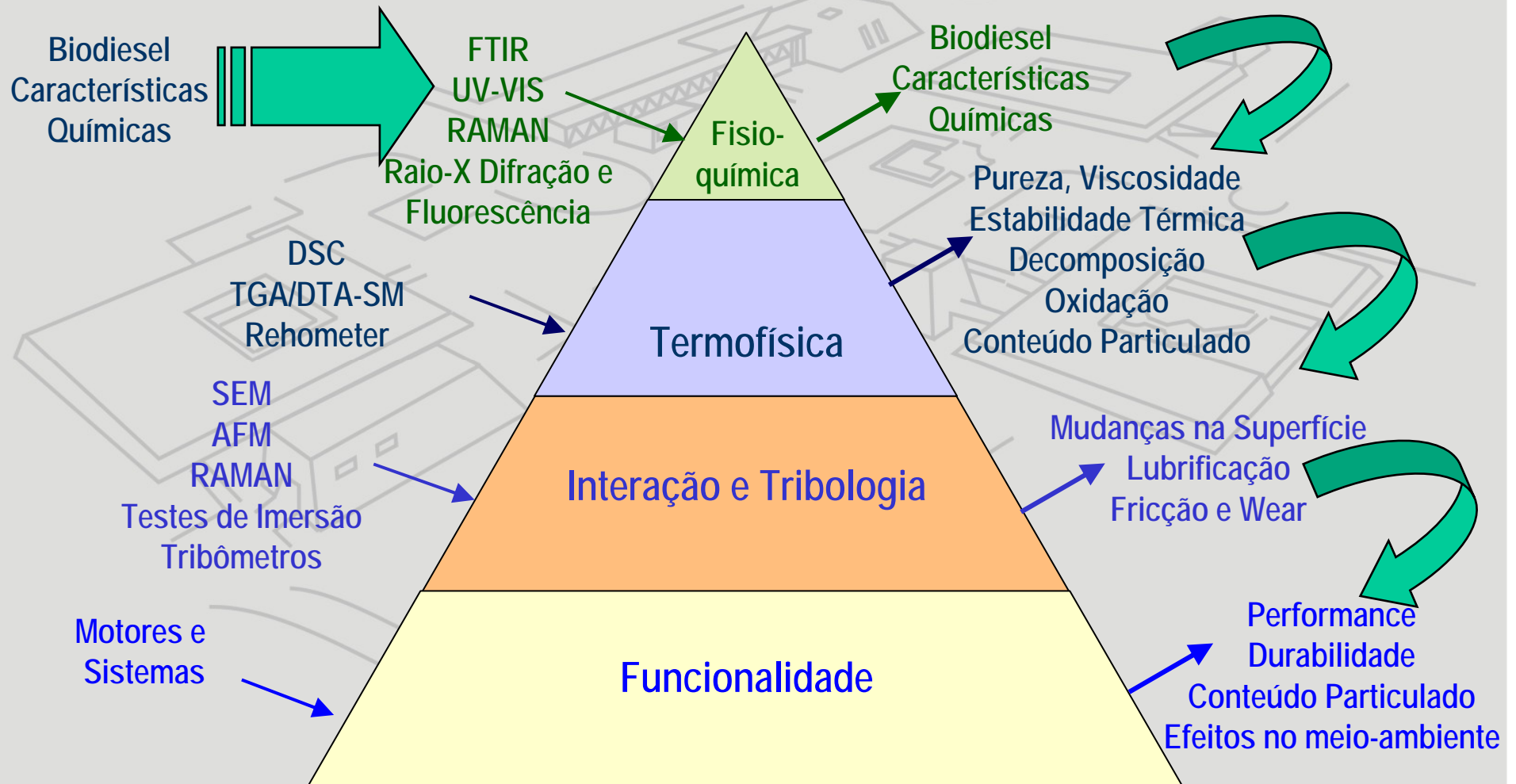
CURTA DURAÇÃO

Temperatura : 40°C Tempo : 2 meses
Temperatura : 20°C Tempo : 6 meses

LONGA DURAÇÃO

Temperatura : 20°C Tempo : 12 meses
Temperatura : 4°C Tempo : 24 meses

Inmetro e Biocombustíveis



Atividades em desenvolvimento

➤ Desenvolvimento de MRC pelo INMETRO: Etanol Combustível

HIDRATADO



ANIDRO

MRC para Etanol

Agosto 2005 - após diversas reuniões com o setor, o Inmetro iniciou estudos para desenvolver MRC para etanol hidratado e anidro.

Foi acordado que, inicialmente, os parâmetro mais relevantes seriam: pH, condutividade, massa específica, conteúdo de água, conteúdo de álcool.

Setembro 2006 - inclusão dos parâmetros acidez e cobre.

Dezembro 2006 - produção de MRC para os primeiros 5 parâmetros.

Abril 2007- MRC enviados ao NIST para comparação

Atividades em andamento

ÁLCOOL COMBUSTÍVEL ANIDRO

ALGUMAS ESPECIFICAÇÕES: ANP* N° 36 - 07/12/2005

CONTEÚDO
DE ÁGUA

CONTEÚDO
DE ÁLCOOL

ACIDEZ

PARÂMETROS

CONTEÚDO
DE COBRE

pHe

DENSIDADE

CONDUTIVIDADE

- Estudo finalizado
- Em andamento

* Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Atividades em andamento

ÁLCOOL COMBUSTÍVEL HIDRATADO

ALGUMAS ESPECIFICAÇÕES: ANP* N° 36 - 07/12/2005

CONTEÚDO
DE ÁGUA

CONTEÚDO
DE ÁLCOOL

ACIDEZ

PARÂMETROS

CONTEÚDO
DE COBRE

pH

DENSIDADE

CONDUTIVIDADE

- Estudo finalizado
- Em andamento

ETANOL COMBUSTÍVEL ANIDRO/ HIDRATADO

MÉTODOS DE CERTIFICAÇÃO DE ALGUNS PARÂMETROS

Estudos Concluídos:

- CONTEÚDO DE ÁGUA: Karl Fischer Coulometric Titration
- CONDUTIVIDADE: Medidor de Condutividade; estabelecimento de Método Primário
- DENSIDADE: Medidor Digital de Densidade

Em andamento:

- ACIDEZ: Potentiometric Titration; preparação gravimétrica e controle de pureza de sal
- CONTEÚDO DE ÁLCOOL: GC-FID (Gas Chromatography Flame Ionization Detector) e DSC (Differential Scanning Calorimetry)
- COBRE: Espectrometria de Absorção Atômica e Isotope Dilution Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry
- pHe: medidor de pH (ASTM D6423-99)
- pH: medidor de pH (ASTM D6423-99 and ABNT NBR 10891; rastreabilidade assegurada pelo Método Primário de pH)

➤ Esquema de Ensaio de Proficiência de Emissões Veiculares (gasolina)

- Único da América do Sul

Atividades em andamento

BIODIESEL

ESPECIFICAÇÕES EM ESTUDO NO INMETRO

DENSIDADE
(NBR 14065 e
ASTM D4052)

**VISCOSIDADE
KINEMÁTICA**
(NBR 10441 e
ASTM D445/04)

PARÂMETROS

NÚMERO DE CETANO
(ASTM D 613)

Atividades em andamento

➤ Apoio às Atividades do Comitê

- ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) - gases combustíveis, álcool e biodiesel

ANP solicitou à ABNT a revisão das normas para determinação de pH, de condutividade elétrica, de densidade, acidez total do álcool combustível e o desenvolvimento de normas para biodiesel

- IBP - lubrificantes, gasolina e biodiesel
- ISO/REMCO - materiais de referência (Representante ABNT)

➤ Parceria

- NIST - EUA
- PTB - Alemanha
- BAM - Alemanha
- Centro Técnico Canavieiro (CTC Piracicaba)
- Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP)
- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO)
- Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Atividades em andamento

➤ A importância do MRC para os laboratórios

- **Rastreabilidade e confiança na medição**
- **Atender às especificações para exportação**
- **Validação de métodos usados**
- **Calibração de Equipamentos e controle da qualidade**
- **Desempenho dos Laboratórios em Ensaios de Proficiência**

Infra-estrutura e novas atividades

Laboratórios de Motores e Combustíveis Efeitos sobre máquinas e equipamentos

Dinamometric Workbench:

Desempenho de motores dirigidos por diesel/biodiesel para avaliar os seguintes parâmetros: emissões, poder, desgaste, consumo,

CRF-MOTOR

número de octanos, número de cetanos

➤ **Esquema de Ensaios de Proficiência**

Avaliar as capacidades dos laboratórios e validar metodologias para álcool combustível hidratado e anidro, e biodiesel

Avaliar as capacidades dos laboratórios e validar metodologias para emissão de veículos que utilizem biodiesel

Infra-estrutura e novas atividades

***ESTUDO SOBRE PARÂMETROS
METROLÓGICOS PARA
CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS
DE BIOCOMBUSTÍVEIS***

Projeto de Biodiesel em Materiais: Medindo o desempenho de biodiesel e misturas com petrodiesel

Materiais de Teste

Condições do Combustível

- Biodiesel- misturas de diesel em diversas composições
 - 0% - 2% - 5% - 20% - 50% - 100%
- Biodiesel degradado
 - Mechanically (pós-combustão)
 - Termicamente
- Biodiesel contaminado com água e fuligem

Partes sólidas em contato com biodiesel

- Metais
- Borrachas
- Cerâmicas

O que medir

Comportamento
Térmico de combustíveis

Como testar

- Furnace
- Calorímetro

Como medir

- Differential scanning calorimetry
- FT-IR & UV-VIS & Raman Spectroscopy

Interação
Combustível-Partes

- Imersão
- Tribológico
- Motores e bombas

- Microscópio:
Ótico-Eletrônico-Atômico-Transmissão
- Raman Spectroscopy
- Profilometry

Estudo Comparativo: identificando diferenças

(1) *Dentre biodiesel de diversas fontes* castor x soja x rapeseed x algodão

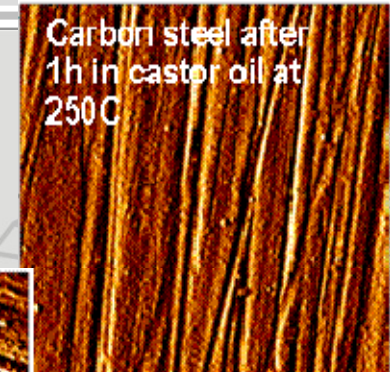
- Temperaturas de cristalização
- Degradação térmica
- Mudanças nas superfícies de metais após imersão em biodiesel

(2) *Biodiesel comercial x diesel*

- Estabilidade térmica
- Aspectos químicos
- Mudanças nas superfícies de metais após imersão no combustível
- Desgaste e fricção de metais lubrificantes

- Estudos em andamento

Carbon steel after
1h in castor oil at
250C



Carbon steel after 1h
in soybean oil at
250C



Carbon steel after 9
days in commercial
biodiesel at 100C



Carbon steel after 9
days in commercial
diesel at 100C



V Seminário Rio Metrologia
Rio de Janeiro, 22-23 de agosto de 2007



Ministério do Desenvolvimento
Indústria e Comércio Exterior



Obrigado pela atenção!

www.inmetro.gov.br

