UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

IMPLEMENTAÇÃO DA ISO 17025:2005 (REQUISITOS GERAIS PARA A COMPETÊNCIA DE LABORATÓRIOS DE ENSAIO E CALIBRAÇÃO) NO LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS E COMBUSTÍVEIS (LAPEC).

INGRITY SUELEN COSTA SÁ
BOLSISTA CNPQ

MANAUS
2012

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO CIENTÍFICO FINAL
PIB-E/0008/2011

IMPLEMENTAÇÃO DA ISO 17025:2005 (REQUISITOS GERAIS PARA A COMPETÊNCIA DE LABORATÓRIOS DE ENSAIO E CALIBRAÇÃO) NO LABORATÓRIO DE PESQUISAS E ENSAIOS E COMBUSTÍVEIS (LAPEC).

INGRITY SUELEN COSTA SÁ
BOLSISTA CNPQ

Prof.ª Dr.ª LARISSA SILVEIRA MOREIRA WIEDEMANN
ORIENTADORA

MANAUS
2012

Sumário

RESUMO 4

1. INTRODUÇÃO 5

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 6

2.1-Importância da Acreditação pelo Inmetro segundo a NBR ISO/IEC 17025:2005 6

2.2-Validação do Método e Incerteza. 6

2.3-Comparação Interlaboratorial 7

2.4-Formação e Atuação de Recursos Humanos 7

3. OBJETIVOS 8

4. METODOLOGIA UTILIZADA 9

5. RESULTADOS 10

5.1-Repetitividade e Reprodutibilidade 10

5.2-Contribuição de Incerteza presentes no Ensaio do Escopo. 11

5.3-Especificação da ANP e Incerteza Expandida 14

5.4-Programa de Comparação Interlaboratorial (PIC) 16

6.CONCLUSÃO 19

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 20

8.CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES 21

RESUMO

Com a globalização e o crescimento da competitividade de mercado, busca-se cada vez mais manter a confiabilidade dos resultados obtidos nos ensaios realizados. Para assegurar tais resultados faz-se necessário o uso de normas que garantam a qualidade dos mesmos. A principal norma voltada para a qualidade de ensaios é a ABNT ISO/IEC 17025:2005. Nela estão contidos todos os requisitos necessários para garantir a competência de laboratórios que realizam ensaios e calibração.

O trabalho tem como objetivo principal auxiliar o LAPEC (Laboratório de Ensaios e Pesquisa em Combustíveis) na implementação da ABNT ISO/IEC 17025:2005 e com isso proporcionar melhorias na realização de ensaios de combustíveis. Este será o primeiro laboratório do Estado a possuir tal certificação para este tipo de ensaio.

Para isso fez-se o acompanhamento dos ensaios em combustíveis e biocombustíveis, assim como a validação das metodologias envolvidas e os respectivos cálculos de incertezas inseridos no processo. Além destas etapas também foi realizado o acompanhamento de desempenho do laboratório em Programa Interlaboratorial. Com isso foi possível mostrar a eficácia na comparação dos métodos de ensaio e garantir a confiabilidade dos mesmos, gerando assim maior credibilidade.

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento global e aumento da competitividade, atualmente busca-se a confiabilidade em métodos e/ou procedimentos nos sistemas de medição e o uso de normas que regulamentam a garantia da qualidade do serviço e a formalização destes com o credenciamento.

O credenciamento de laboratórios no Brasil é de natureza voluntária e aberta a qualquer laboratório, e é realizado pelo Inmetro. A norma NBR/ISO/IEC 17025 contém os requisitos gerais para a capacitação de laboratórios de ensaios e calibração. Estes contemplam uma série de medidas que asseguram a qualidade de seus resultados através da adoção de procedimentos de ensaio validados, controles intra e interlaboratóriais, controle na aquisição de equipamentos materiais e insumos, capacitação de pessoal, calibração de equipamentos, condições físicas do laboratório e realização de auditorias internas e externas. Além dos requisitos acima o sistema de qualidade sofre regularmente uma análise crítica através da qual são apresentadas medidas preventivas e corretivas, além de sugestão de melhorias. (COSTA J. R, 2002).

Neste contexto, o Laboratório de Pesquisas e Ensaios em Combustíveis (LAPEC) tem como principal atividade o Desenvolvimento de Pesquisas e Monitoramento da Qualidade de Combustíveis derivados de Petróleo e Gás Natural prestando serviços de coleta e ensaios físico-químicos a Agência Nacional de Petróleo (ANP), com o objetivo de monitorar a qualidade de combustíveis nos Estados do Amazonas e Roraima.

Desta maneira, o LAPEC busca garantir qualidade em seus ensaios segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025:2005, que especifica **Requisitos gerais para competência de laboratórios de ensaio e calibração**, para pedir acreditação junto ao INMETRO (Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial) o único órgão no Brasil capaz de realizar a acreditação em relação ao cumprimento das exigências requeridas nesta norma. (Manual da qualidade, LAPEC, 2010)

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1-Importância da Acreditação pelo Inmetro segundo a NBR ISO/IEC 17025:2005

A NBR ISO/IEC 17025 estabelece os critérios para os laboratórios que desejem demonstrar sua competência técnica, que possuem um sistema da qualidade efetivo e que são capazes de produzir resultados tecnicamente válidos, estabelecendo um padrão internacional e único para atestar a competência dos laboratórios para realizarem ensaios e/ou calibrações, incluindo amostragem. O credenciamento nesta Norma comprova que o laboratório tem a capacidade e recursos de atender aos requisitos estabelecidos para a realização de ensaio e/ou calibração. (NBR ISO 17025:2005).

A obtenção da acreditação pelo INMETRO segundo a NBR ISO/IEC 17025:2005 garante a qualidade, confiabilidade e reconhecimento internacional dos ensaios pertencentes ao escopo. Além disso, contribui para o aumento da competitividade dos laboratórios, que podem demonstrar que são fornecedores qualificados e ser acreditados por um organismo independente, tendo seus resultados reconhecidos pelos países que mantém acordo de reconhecimento mútuo com o organismo de acreditação. Dessa forma o laboratório torna-se referência para a Região Norte em análises de combustíveis, além de garantir a formação de recursos humanos na área. (NBR ISO17025).

2.2-Validação do Método e Incerteza.

A adequação de métodos aplicados a ensaios de rotina, é de forma geral avaliada por estudo de validação. Estes estudos produzem informações sobre o desempenho total e sobre fatores individuais que pode ser aplicada à avaliação da incerteza associada aos resultados dos métodos no seu uso normal. A qualidade de um resultado analítico é verificado através da incerteza a ele associada, que é definida como a dispersão de valores levando em consideração todos os fatores de influências para as variabilidades do processo de medição envolvido. A exatidão de um resultado pode ser comprovada através do emprego de materiais de referência ou, métodos absolutos que não envolvam padrões analíticos. Nesse caso, a participação em programas interlaboratoriais, com vários laboratórios trabalhando com métodos independentes, pode representar a solução mais adequada. (CHUI, et al., 2004; DOQ-CGCRE-005, EURACHEM).

É possível determinar parâmetros de precisão para métodos e/ou resultados de ensaios. Dois parâmetros de precisão, os denominados índices de repetitividade – Repê (r) e reprodutibilidade – Reprô (R), têm demonstrado serem necessários e suficientes para descrever as variabilidades de um método de ensaio. (EURACHEM)

- Repetitividade, grau de concordância entre os resultados de medições sucessivas de um mesmo mensurando efetuadas sob as mesmas condições de medição.
- Reprodutibilidade é considerada importante quando um laboratório busca a verificação do desempenho dos seus métodos, pois nele podemos variar o mesmo.

2.3-Comparação Interlaboratorial

A participação do laboratório em programas de comparação interlaboratorial é reconhecida como um fator importante para o estabelecimento da confiança mútua entre os laboratórios de diferentes regiões/países e organismos nacionais. Isso é feito através da comprovação da capacidade técnica, em determinar o desempenho de laboratório individual para ensaios ou medições específicas.

2.4-Formação e Atuação de Recursos Humanos

A garantia de formação e atuação de recursos humanos na área é feita através de conceitos e principalmente na participação de metodologias usadas nos laboratórios. As abordagens de conceitos bem definidos de metrologia possibilitarão a obtenção do conhecimento amplo e um desafio para estudar e difundir conceitos metrológicos adequadamente adaptados às necessidades da área, e dos laboratórios de se preparar padrões, para permitir a comparabilidade das medidas e consequente rastreabilidade. (EURACHEM).

A rastreabilidade metrológica está relacionada em assegurar qualidade, comprovar eficiência, demonstrar exatidão de resultados de medições que são requisitos fundamentais cobrados nas atividades do laboratório de ensaio. O ponto principal do plano de manutenção da confiabilidade metrológica é o plano de calibração dos instrumentos/padrões, a correta interpretação e aplicação dos resultados obtidos (erro e incerteza) são fatores que podem comprometer o processo produtivo. (EURACHEM)

3. OBJETIVOS

Geral:

- Participar da implementação da ISO 17025:2005 no LAPEC

Específico:

- Participar da equipe que atuará na implementação do Sistema de Gestão Laboratorial;
- Acompanhar a realização ensaios em combustíveis e biocombustíveis, assim como a validação dessas metodologias e cálculos de incertezas inseridos no processo;
- Comparar o resultado das análises de combustíveis realizadas no LAPEC com outros Laboratórios existentes no Brasil, através de Programas Interlaboratoriais ;
- Participar como ouvinte da auditoria interna que ocorrerá no laboratório;
- Auxiliar a preparar todo o laboratório para pedir a Acreditação do INMETRO em 2013;

4. METODOLOGIA UTILIZADA

A primeira etapa consistiu na aprendizagem da norma NBR ISO/IEC 17025, assim como todos os conceitos envolvidos. Com o auxílio desta norma fez-se necessário a revisão bibliográfica dos documentos existentes no laboratório sendo eles, Manual da qualidade (MQ), procedimentos relacionados a Gestão (PG), Procedimento relacionados aos Ensaios (PE), dentre outros documentos.

A segunda etapa consistiu no acompanhamento da coleta das amostras realizada em postos credenciados junto a ANP, assim como a entrada, preparação, execução e análise de resultados das mesmas. Os ensaios que fazem parte do escopo para acreditação são: PE001-Massa Específica e Teor Alcoólico do álcool e suas misturas com água, Norma ABNT NBR 5992:2009; PE002-Massa Específica e Densidade Relativa _Método do densímetro de vidro, Norma ABNT NBR 7148:2001; PE003-Determinação do Teor de Hidrocarboneto, Norma NBR 13993:2002; PE004-Determinação Aspecto e Cor (Inspeção Visual); PE005-Determinação de ponto de Fulgor pelo aparelho (Pensky-Martens), Norma ABNT NBR 14598:2007.

Em um segundo momento durante dez dias, foi feito o grau de concordância entre os resultados de medições sucessivas de um mesmo mensurando efetuadas sob as mesmas condições de medição (Repetitividade) e a máxima diferença aceitável entre dois resultados individuais para um mesmo processo e com demais condições especificadas (Reprodutividade). Com o auxílio destes resultados pode-se calcular a estimativa de incerteza considerando-se todas as possíveis fontes significativas envolvidas no processo de ensaio, sendo feito em seguida a validação do método e a validação da planilha eletrônica. Por fim, o laboratório participou do programa de comparação interlaboratorial (PIC**),** que têm sido realizado pelo Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas da Agência Nacional do Petróleo, Gás natural e Biocombustível(CPT/ANP) onde o laboratório recebeu no total de 3 amostras, contendo 1L de combustível cada um ,obtidas a partir da mistura de diversas para a avaliação.

5. RESULTADOS

5.1-Repetitividade e Reprodutibilidade
Estimativa de Incerteza

A estimativa de incerteza dos ensaios contidos no escopo foi submetida a repetição por cerca de dez dias sob mesma condição, equipamentos e operador. Ao fim da repetitividade com os valores obtidos por cada analista, foi calculado a média aritmética e o desvio-padrão, com a média obtida por todos os analistas pode-se calcular a reprodutibilidade com o desvio-padrão da média.

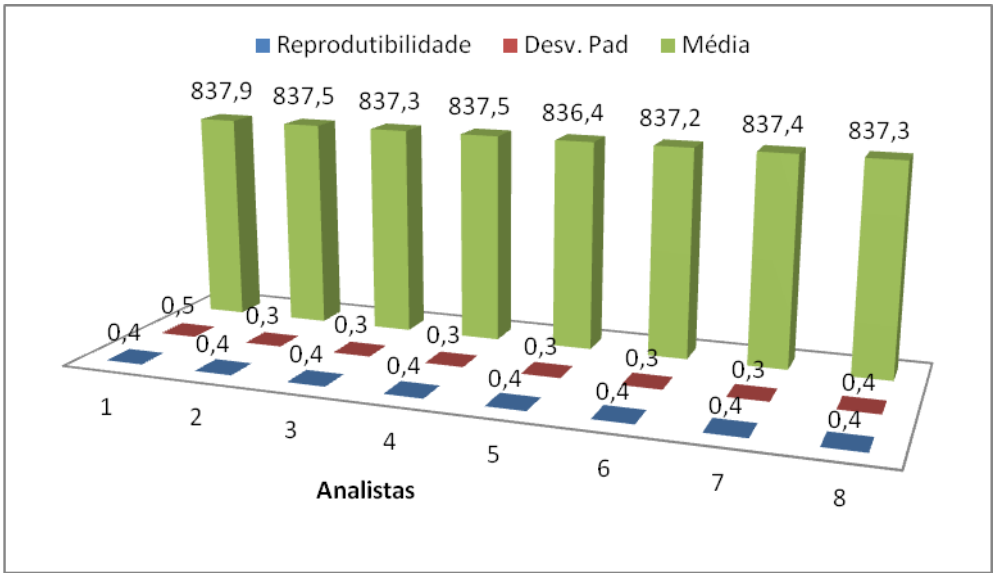

Gráfico1: Desvio Padrão Repetitividade, Média, Reprodutibilidade da massa específica do diesel.

De acordo com a norma ABNT NBR 7148:2001, o desvio para repetitividade foi estimado em um valor de 0,5 Kg/m^3 para massa especifica e tendo o mesmo como padrão para a comparação da estimativa do valor esperado. Com o auxílio do gráfico acima foi feita a análise dos valores obtidos por cada analista, utilizando-se o pior valor do mensurando partiu-se para o cálculo de incerteza. A repetitividade e reprodutibilidade para os demais ensaios do escopo procederam da mesma maneira.

5.2-Contribuição de Incerteza presentes no Ensaio do Escopo.

A porcentagem de contribuição de cada incerteza pode ser obtida através, **%= Incerteza padrão(u_i)^2 / incerteza padrão combinada(u_c)^2 x 100**. (EURACHEM)

Utilizando essa ferramenta obteve-se as contribuições de fontes de incerteza para o escopo de ensaio presente no laboratório para acreditação.

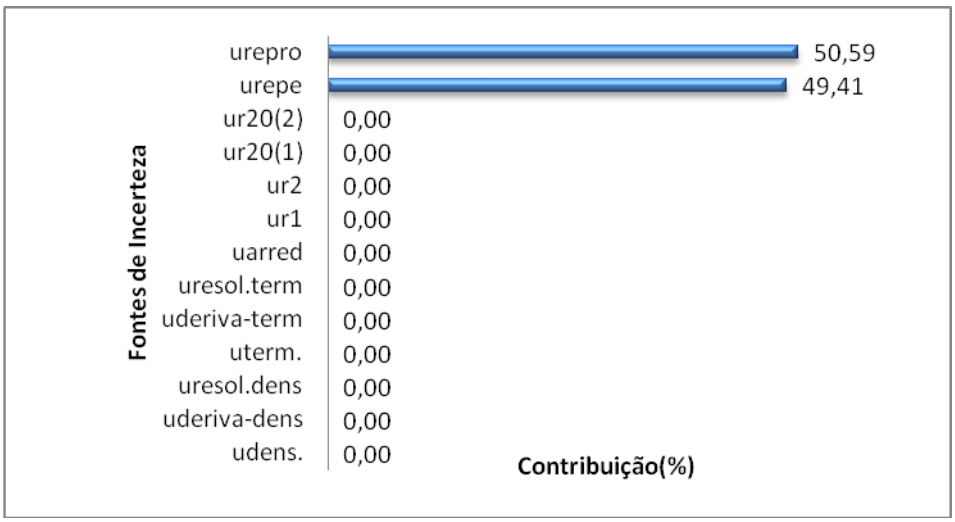

Gráfico 2: Contribuições de Fontes de Incerteza para o ensaio massa especifica do etanol

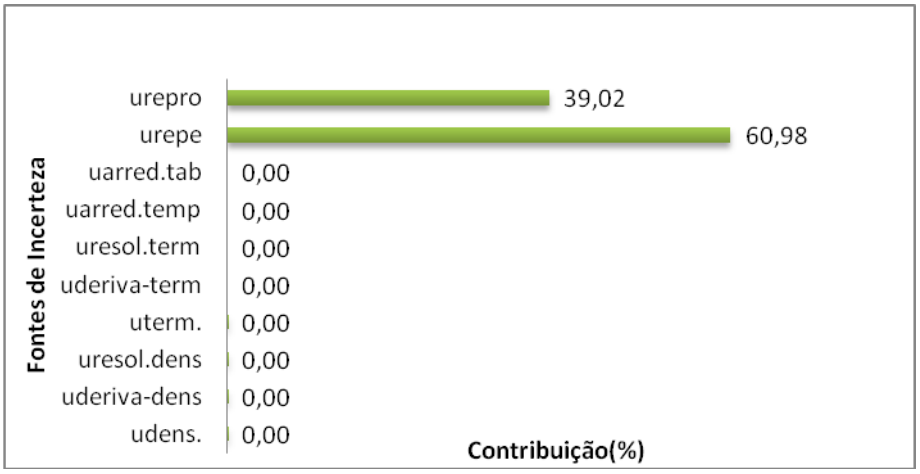

Gráfico 3: Contribuições de Fontes de Incerteza para o ensaio massa especifica do diesel

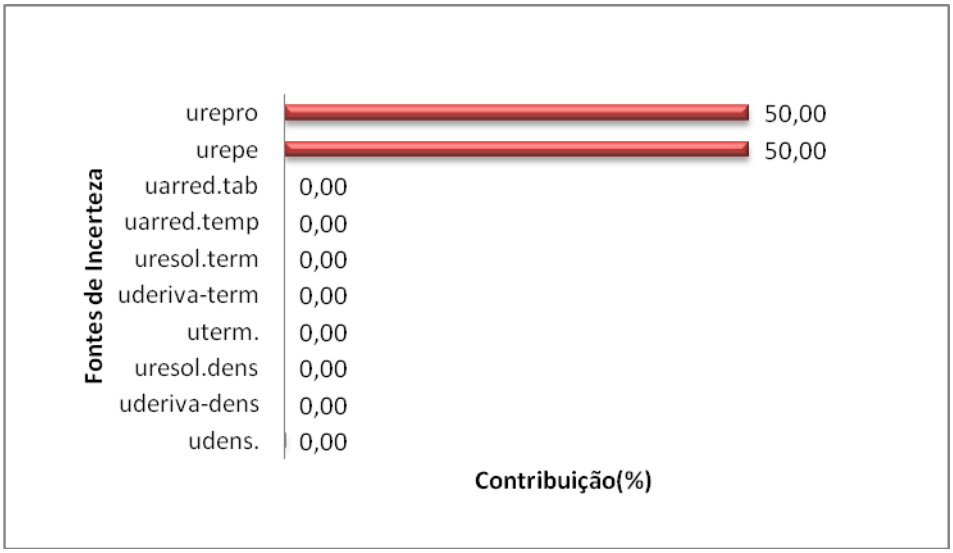

Gráfico 4: Contribuições de Fontes de Incerteza para o ensaio massa especifica da gasolina.

Como podemos ver acima nos gráficos 2, 3 e 4 a repetitividade e reprodutibilidade mostraram-se insatisfatórias. Tal fato pode ser explicado pela inexatidão do método e condições físicas do laboratório requisitadas pela norma ABNT NBR 7148:2001 -Massa Específica e Densidade Relativa Método do densímetro de vidro.

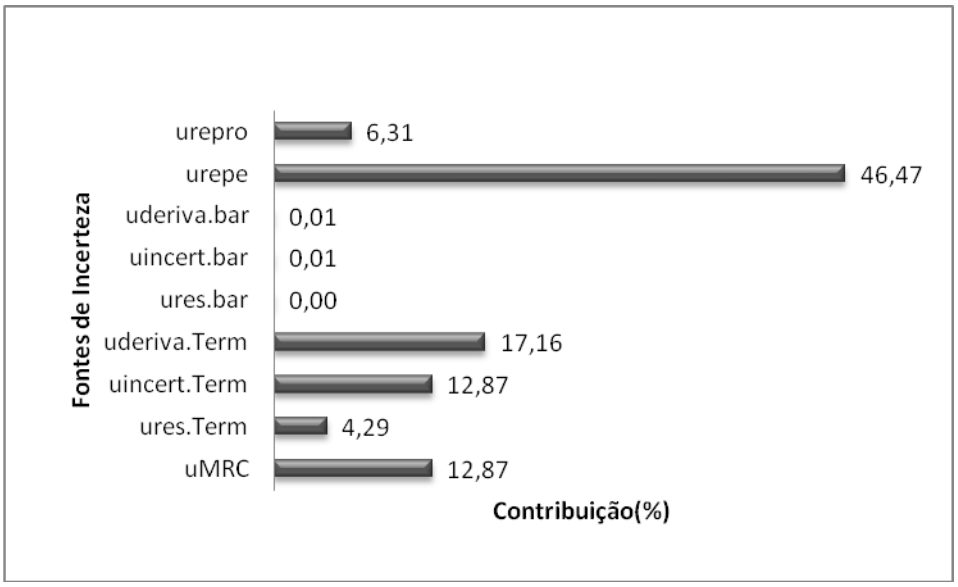

Gráfico 5: Contribuições de Fontes de Incerteza para o ensaio Ponto de fulgor.

Conforme o gráfico acima a contribuição, repetitividade, reprodutibilidade, deriva, incerteza e resolução do termômetro obtiveram um resultado abaixo do recomendado pela norma Determinação de ponto de Fulgor pelo aparelho (Pensky-

Martens), Norma ABNT NBR 14598:2007. Esse resultado pode ser consequência da falta de treinamento do pessoal envolvido na execução do procedimento.

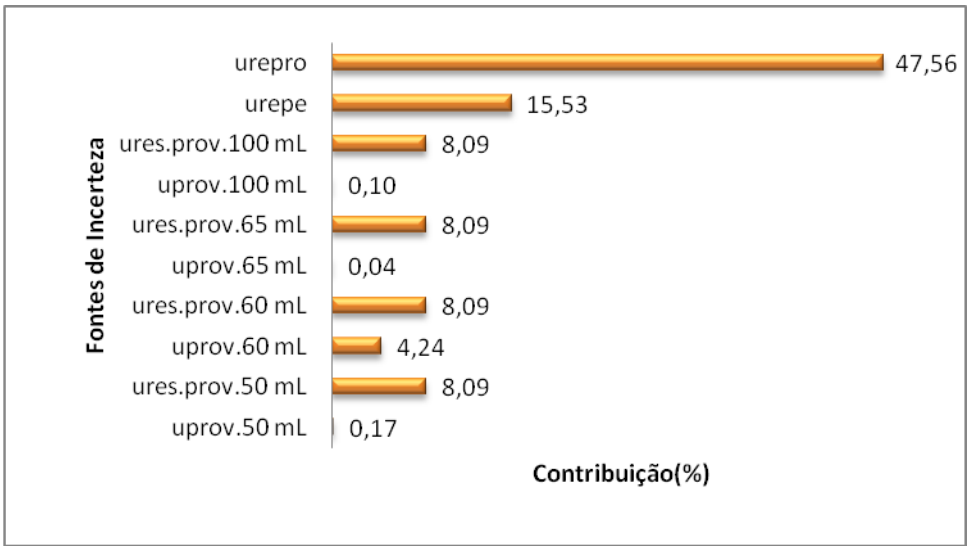

Gráfico 6: Contribuições de Fontes de Incerteza para o ensaio teor de álcool anidro na gasolina.

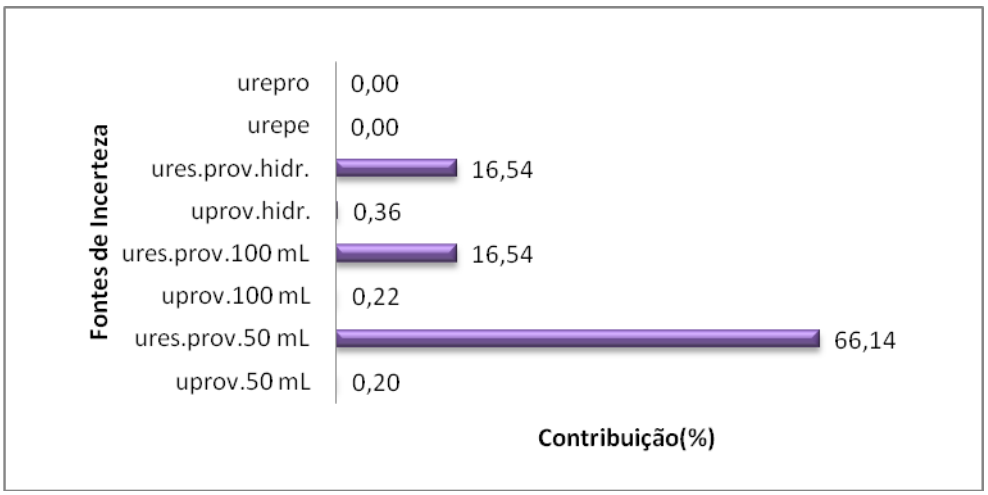

Gráfico 7: Contribuições de Fontes de Incerteza para o ensaio teor da gasolina no álcool.

Para o gráfico 6 e 7 a contribuição da incerteza mostrou-se insatisfatória devido à calibração do instrumento utilizado estar vencida, refletindo diretamente na contribuição da incerteza e consequentemente no resultado do ensaio.

5.3-Especificação da ANP e Incerteza Expandida

As atividades dos ensaios realizadas no LAPEC seguem normas reconhecidas e estabelecidas pelo órgão responsável pela qualidade do combustível, a ANP. E o acompanhamento nas atividades desenvolvidas pelo mesmo, pode ser considerado uma situação relevante, permitindo padronização das informações e auxiliando na detecção de melhorias durante a realização do ensaio. Dessa forma foi avaliada cada ensaio presente no escopo para a acreditação junto ao INMETRO.

- Gasolina

Ensaio	**Método**	**Especificações (ANP)**	**Resultado**	**Incerteza(*U*)**
Massa Especifica	NBR 7148:2001	Anotar	738,4	1,4 kg/m^3
Teor de AEAC	NBR 13992:2008	20,0 ±1	21	1,1mL
Cor e Aspecto	Visual	Amarelo a Laranja	Laranja	-

Quadro1- Especificação da ANP gasolina. Fonte: resolução nº 57, de 20.10.2011 - DOU 21.10.2011 para a comercialização de Gasolinas Automotivas.

Para esse ensaio o resultado da massa especifica e teor de álcool etílico anidro combustível(AEAC) foi obtido através da análise da amostra da gasolina e o valor da incerteza expandida foi estimada através da multiplicação da incerteza padrão combinado pelo fator de abrangência. (EURACHEM).

U= Fator de abrangência (k). Incerteza padrão combinada (u_c):

U=0,6364*2,15=1,4 kg/m^3

U=02,23*0,51=1,1 mL

Com isso, o procedimento para a massa especifica da gasolina esta conforme a especificação da ANP. Entretanto, para o teor de álcool etílico anidro esse não obteve um resultado satisfatório, pois apresentou uma variação no que sugere a ANP.

- Álcool

Ensaio	**Método**	**Especificações (ANP)**	**Resultado**	**Incerteza(*U*)**
Massa Especifica	NBR 5992:2009	807,6 a 811,0	809,3	1,6 kg/m^3
Teor Alcoólico	NBR 5992:2009	92,5 a 93,8	93,2	1,6 mL
Teor de Hidrocarboneto	NBR 13993:2002	Max. 3,0	0	0,5 mL
Cor e Aspecto	Visual	Incolor	Incolor	-

Quadro2- Especificação da ANP etanol. Fonte: resolução, nº 7, de 9.2.2011 - DOU 10.2.2011 – retificada DOU 14.4.2011da ANP para a comercialização do Álcool Etílico Hidratado combustível (AEHC) e Álcool Etílico Anidro Combustível (AEAC).

Para o ensaio do teor de hidrocarboneto, massa especifica e teor alcoólico:

U= Fator de abrangência (k). Incerteza padrão combinada (u_c)

U= 2,32*0,7031=1,6 mL

U= 2,32*0,7031=1,6 kg/m^3

U= 0,25*2,00=0,5 mL

Dessa forma, para o ensaio da massa especifica e teor de hidrocarboneto, apresentaram um resultado dentro das especificações da ANP. Contudo, o teor alcoólico mostrou um resultado fora da especificação da ANP.

- **Diesel**

Ensaio	Método	Especificações (ANP)	Resultado	Incerteza(*U*)
Massa Especifica	NBR 7148:2001	820,0 a 880,0	852,5	0,7 kg/m^3
Ponto de Fulgor	NBR 14598:2007	Min. 38	67	2,9 ºC
Cor e Aspecto	Visual	Vermelho	Castanho	-

Quadro3- Especificação da ANP diesel. Fonte: resolução nº 65, de 9.12.2011 - DOU 12.12.2011 para o diesel.

Para o ensaio da massa especifica e ponto de fulgor apresentado no quadro acima:

U= Fator de abrangência (*k*). Incerteza padrão combinada (u_c).

U= 0,3202*2,15=0,7 kg/m^3

U= 2,07*1,3936=2,89 ºC

Sendo assim, para a massa especifica do diesel e ponto de fulgor alcançaram um resultado dentro da especificação estabelecida pela ANP.

5.4-Programa de Comparação Interlaboratorial (PIC)

De acordo com DOQ-CGCRE-005 (Orientação para a orientação para a organização de comparações interlaboratóriais) orienta que laboratório deve passar por um programa de comparação interlaboratorial. Atestando a qualidade do resultado analítico através da incerteza a ela associada, que é definida como a dispersão de valores levando em consideração todos os fatores de influências para as variabilidades do processo de medição envolvido. Sendo assim o LAPEC participou das atividades do programa de comparação interlaboratorial juntamente com 34 laboratórios atestando a qualidade no resultado analítico. As amostras utilizadas no PIC foram: gasolina Tipo C, Etanol, Diesel.

Para o diesel foram realizados no total de nove ensaios, massa especifica a 20ºC manual e automático, massa especifica a 15ºC, índice de cetano, ponto de fulgor,

(10%;50%;85%;90%) evaporados; para gasolina Foram no total de 14 ensaios realizados, sendo eles massa especifica a 20ºC manual e automática , teor de AEAC , Teor e AEAC ; MON; RON; IAD (IV), benzeno, (10%;50%;90%) evaporados, resíduo, PFE. Abaixo na figura 2 e 3, estão presentes o resultado no desempenho da gasolina e óleo diesel.

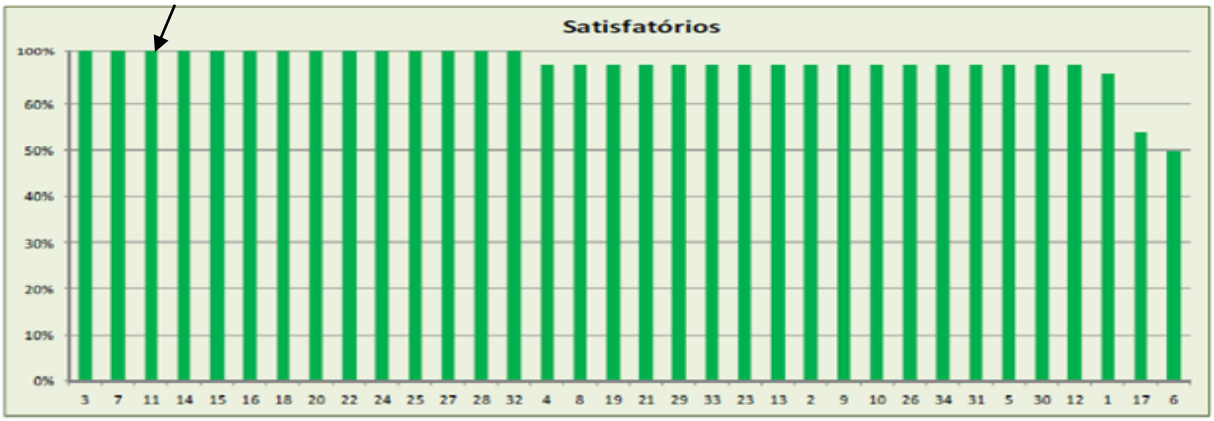

Figura2: Percentual de resultados satisfatórios obtidos pelos laboratórios participantes para os parâmetros avaliados na gasolina. Fonte: Relatório Preliminar ANP.

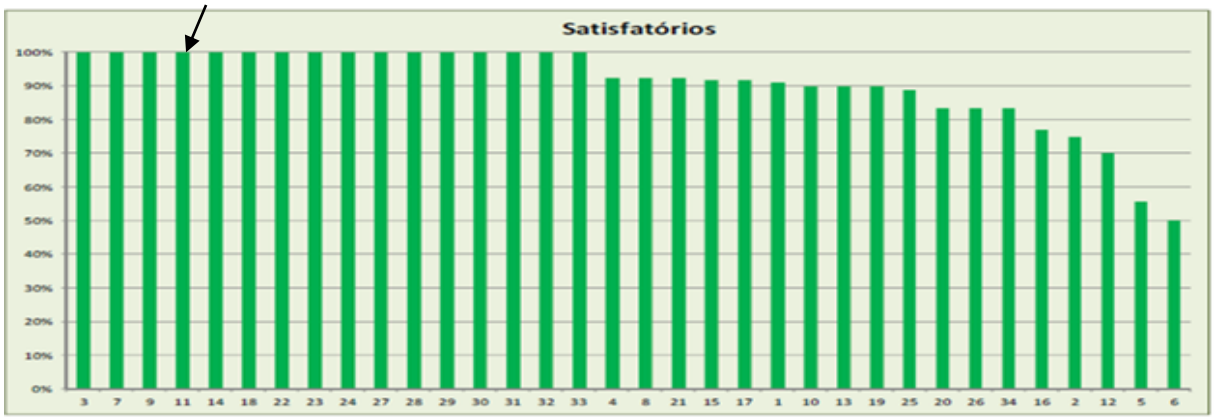

Figura3: Percentual de resultados satisfatórios obtidos pelos laboratórios participantes para os parâmetros avaliados no óleo diesel. Fonte: Relatório Preliminar ANP.

Pode-se observar na figura 2 e 3 desempenho de 100% na avaliação do resultado para o óleo diesel e gasolina, obtendo desempenho satisfatório quando comparados com os outros laboratórios participantes.

Para o etanol o foram submetidos cerca de quatro ensaios realizados para a avaliação no programa, sendo eles sendo eles massa especifica manual, teor alcoólico, pH e teor de hidrocarbonetos. Abaixo na figura 4 esta apresentado o resultado obtido no desempenho do etanol.

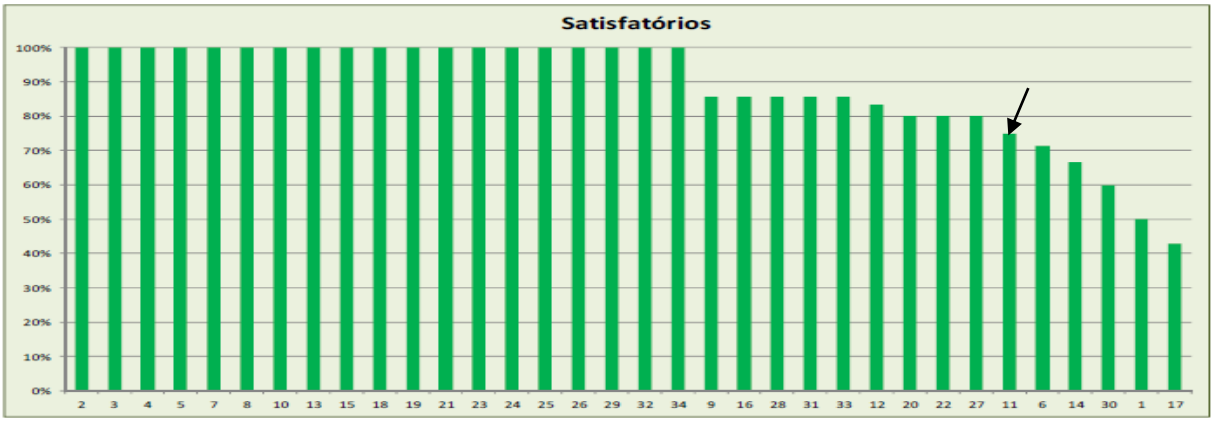

Figura4: Percentual de resultados satisfatórios obtidos pelos laboratórios participantes para os parâmetros avaliados no Etanol. Fonte: Relatório Preliminar ANP.

Observa-se na figura acima que o laboratório obteve um desempenho menor que 80% relacionado ao produto do etanol para o ensaio de pH, isso implica no desempenho insatisfatório (determinado a partir da técnica do z-score) que o laboratório recebeu para este produto apresentado no relatório preliminar do programa.

Resultado no desempenho Global:

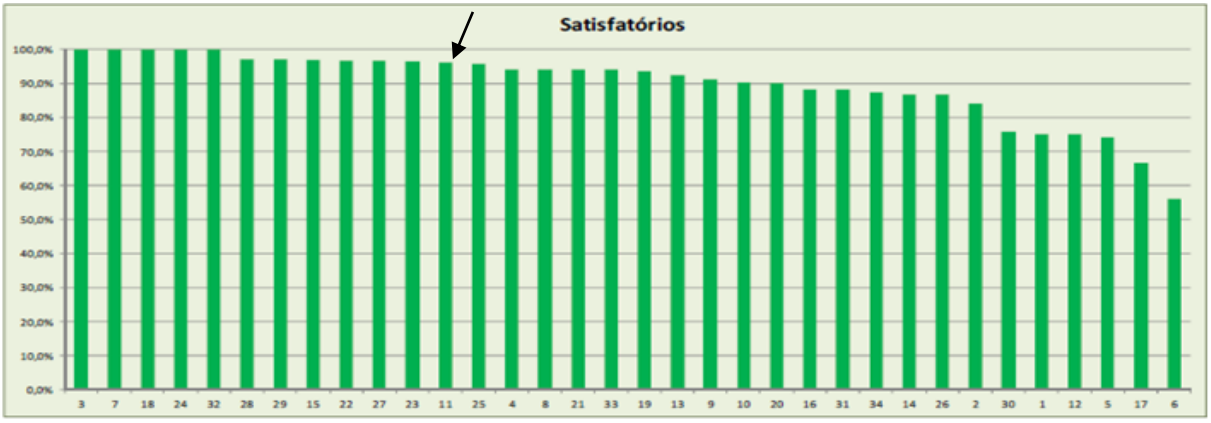

Figura5: Percentual global no desempenho de resultados satisfatórios obtidos pelos laboratórios participantes para todos os parâmetros avaliados nos três combustíveis. Fonte: Relatório Preliminar ANP.

De Acordo com as figuras 2, 3, 4 e 5, o percentual de resultados para a gasolina, etanol e óleo diesel e no desempenho global mostrou-se satisfatória em termos percentuais, comparado aos demais laboratórios participantes do programa.

6.CONCLUSÃO

As ferramentas da qualidade utilizadas neste trabalho serviram para identificar as melhorias durante o ensaio, facilitando o entendimento da variação das possíveis fontes de incerteza que afetam diretamente no resultado de medição. Com base no guia EURACHEM para um bom resultado da estimativa de incerteza e a exatidão dos métodos utilizados foram estimados através da repetitividade e reprodutibilidade.

Em relação as contribuições de incerteza e incerteza expandida presentes no escopo para a acreditação, ações estão sendo tomadas para melhoria no processo, como novos instrumentos calibrados, abertura de não conformidades, o uso rotineiramente do documento de controle de condições ambientais e treinamento pessoal nas atividades do laboratório.

Em relação a participação do laboratório no programa de comparação interlaboratorial, este obteve um bom desempenho em relação aos demais laboratórios participantes, o que quer dizer que, a satisfação dos resultados dos ensaios realizados no LAPEC, garante confiabilidade e reconhecimento do mesmo na região. No requisito auditoria o laboratório ainda foi auditado juntamente com o Inmetro para a acreditação.

Portanto, a implantação da ABNT NBR ISO/IEC 17025 e manutenção de um sistema da qualidade são a própria sobrevivência dos laboratórios que prestam serviços de ensaios químicos e como requesito para a acreditação, o que gera benefícios para a região nos serviços de qualidade e satisfação dos clientes.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA J.R.- Encontro Técnico anual da ASEC.(Associação dos Engenheiros da CETESB); 2002.
- Manual da qualidade; laboratório de pesquisa e ensaio em combustível(LAPEC),2010.
- ABNT NBR 7148:2001 – Petróleo e produtos de petróleo – Determinação da massa específica, densidade relativa e ºAPI – método do densímetro.
- ABNT NBR ISO 17025:2005, Requisitos Gerais para Competência de Laboratório de Ensaio e Calibração.
- DOQ-CGCRE-005 - Orientações Para A Organização De Comparações Interlaboratoriais Pelas Comissões Técnicas Da Dicla.
- DOQ-CGCRE-019-Exemplos de Estimativa de Incerteza de Medição de Ensaios Químicos.
- DOQ-CGCRE-008-Orientação Sobre a Validação de Métodos Analiticos.
- EURACHEM, Nederland. Guia para Qualidade em Química Analítica. tradução ANVISA. – Brasília: SENAI/DN, 2005. 46 p. ; 21 cm. – (Série Acreditação ; 2)
- VIM – Vocabulário Internacional de Metrologia, Conceitos fundamentais e Gerais e Termos Associados, 2008.

8.CRONOGRAMA DAS ATIVIDADES

Descrição	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Revisão Bibliográfica	R	R	R	R	R							
Treinamento na Norma ISO 17025		R										
Preparação e Revisão de documentos da qualidade			R	R								
Implementação do Sistema de Gestão				R	R							
Elaboração da Apresentação Parcial				R								
Elaboração do Relatório Parcial					R							
Treinamento no desenvolvimento de cálculo de incerteza e validação de metodologias						R	R	R	R			
Realização de Auditoria Interna									PR	PR		
Elaboração do Resumo e Relatório Final									R	R	R	
Preparação da Apresentação Final para o Congresso											PR	PR

R- realizado
PR- parcialmente realizado
NR- não realizado