

RELATÓRIO FINAL PROGRAMA DE COMPARAÇÃO INTERLABORATORIAL DIESEL



anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis

Superintendência de Biocombustíveis
e Qualidade de Produtos – SBQ
Centro de Pesquisas e Análises
Tecnológicas – CPT

Coordenação da Qualidade de
Combustíveis – CQC

PIC – 32ª Edição
Outubro de 2024

PROGRAMA DE COMPARAÇÃO INTERLABORATORIAL **DIESEL**

PIC – 32ª EDIÇÃO
OUTUBRO DE 2024

Superintendência de Biocombustíveis e
Qualidade de Produtos – SBQ
Centro de Pesquisas e Análises
Tecnológicas – CPT



anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis



Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis

Outubro, 2024

Diretor-Geral

Rodolfo Henrique de Saboia

Diretores

Symone Araújo

Daniel Maia Vieira

Fernando Moura Alves

Bruno Conde Caselli

Superintendência de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos

Carlos Orlando Enrique da Silva – Superintendente de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos

Fábio da Silva Vinhado – Superintendente Adjunto de Biocombustíveis e Qualidade de Produtos

Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas – CPT

Alex Rodrigues Brito de Medeiros – Coordenador do CPT

Cristiane Brito Costa – Assessora Técnica de Pesquisas e Análises Tecnológicas

Coordenação da Qualidade de Combustíveis – CQC

Ednéia Caliman – Coordenadora de Qualidade de Combustíveis

Valéria Silva Ferreira – Assessora Técnica de Qualidade de Combustíveis

Elaboração

Thiago Karashima – Especialista em Regulação

Rossine Amorim Messias – Especialista em Regulação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
2	OBJETIVO.....	5
3	LISTA DOS LABORATÓRIOS PARTICIPANTES	6
4	PREPARAÇÃO DOS ITENS DE ENSAIO DE PROFICIÊNCIA.....	9
5	CRONOGRAMA	9
6	HOMOGENEIDADE E ESTABILIDADE.....	9
7	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	9
7.1	MÉTODO DE OBTENÇÃO DO VALOR DESIGNADO, DA SUA INCERTEZA E DO DESVIO-PADRÃO PARA AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO.....	9
7.2	AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS PARTICIPANTES	10
7.3	REPRODUTIBILIDADE DO GRUPO	10
8	RECLAMAÇÕES, APELAÇÕES E QUESTIONAMENTOS	11
9	RESULTADOS E GRÁFICOS	12
9.1	ASPECTO.....	13
9.2	COR	14
9.3	COR ASTM	15
9.4	CINZAS	16
9.5	CORROSIVIDADE AO COBRE, 3H A 50 °C.....	18
9.6	TEOR DE BIODIESEL, S10	19
9.7	PONTO DE FULGOR.....	21
9.8	ENXOFRE TOTAL, S10	23
9.9	DESTILAÇÃO, AUTOMÁTICO, 95% RECUPERADOS.....	25
9.10	DESTILAÇÃO, MANUAL, 95% RECUPERADOS	27
9.11	MASSA ESPECÍFICA A 20 °C, DIGITAL	29
9.12	MASSA ESPECÍFICA A 20 °C, MANUAL	31
9.13	VISCOSIDADE CINEMÁTICA A 40 °C.....	33
9.14	PONTO DE ENTUPIAMENTO.....	35
9.15	RESÍDUO DE CARBONO RAMSBOTTOM	37
9.16	TEOR DE ÁGUA	38
9.17	ÍNDICE DE ACIDEZ.....	40
9.18	LUBRICIDADE	41
9.19	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA.....	42
10	ESTABILIDADE À OXIDAÇÃO	44
11	SUMÁRIO DAS ALTERAÇÕES.....	45

1 INTRODUÇÃO

O Programas de Comparação Interlaboratorial em Combustíveis – PIC é um programa de ensaio de proficiência que visa a avaliação do desempenho de laboratórios que realizam a análise da qualidade dos combustíveis automotivos gasolina, óleo diesel e etanol. O provedor deste ensaio de proficiência é o Centro de Pesquisas e Análises Tecnológicas – CPT, da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP.

Esta rodada do programa de comparação interlaboratorial em combustíveis contou com a participação de **setenta e quatro laboratórios**, pertencentes a empresas de inspeção da qualidade, instituições de pesquisa, órgãos governamentais e laboratórios independentes.

2 OBJETIVO

Entre os objetivos do PIC da ANP, destacam-se:

- Avaliar o desempenho individual dos laboratórios para os ensaios propostos;
- Monitorar continuamente o desempenho dos laboratórios;
- Propiciar subsídios aos laboratórios para a identificação para a solução de problemas analíticos;
- Agregar valor ao controle da qualidade dos laboratórios e
- Identificar diferenças interlaboratoriais nas análises propostas.

3 LISTA DOS LABORATÓRIOS PARTICIPANTES

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP - CENTRO DE PESQUISAS E ANÁLISES TECNOLÓGICAS - CPT - CNPJ 02.313.673/0001-27

AMSPEC INSPEÇÕES TÉCNICAS LTDA - AMSPEC ARATU - CNPJ 11.780.710/0022-22

AMSPEC INSPEÇÕES TÉCNICAS LTDA - AMSPEC RIO DE JANEIRO - CNPJ 01.178.071/0001-41

AMSPEC INSPEÇÕES TÉCNICAS LTDA - AMSPEC RIO GRANDE - CNPJ 01.178.071/0006-56

AMSPEC INSPEÇÕES TÉCNICAS LTDA - AMSPEC SANTOS - CNPJ 01.178.071/0003-03

AMSPEC INSPEÇÕES TÉCNICAS LTDA - AMSPEC SÃO LUÍS - CNPJ 01.178.071/0013-85

AMSPEC INSPEÇÕES TÉCNICAS LTDA - AMSPEC SUAPE - CNPJ 01.178.071/0015-47

ANALYSIS BRASIL - ANALYSIS BRASIL / ARAUCÁRIA - CNPJ 19.935.794/0013-47

ANALYSIS BRASIL - ANALYSIS BRASIL/ TERESINA - CNPJ 19.935.794/0001-03

ANALYSIS BRASIL - ANALYSIS BRASIL/ESTEIO - CNPJ 19.935.794/0011-85

ANALYSIS BRASIL - ANALYSIS BRASIL/JEQUIÉ - CNPJ 19.935.794/0012-66

ANALYSIS BRASIL - ANALYSIS BRASIL/MADRE DE DEUS - CNPJ 19.935.794/0010-02

ANALYSIS BRASIL - ANALYSIS BRASIL/MIRITITUBA - CNPJ 19.935.794/0006-18

ANALYSIS BRASIL - ANALYSIS BRASIL/PORTO NACIONAL - CNPJ 19.935.794/0002-94

ANALYSIS BRASIL - ANALYSIS BRASIL/RIO BRANCO - CNPJ 19.935.794/0015-09

ANALYSIS BRASIL - ANALYSIS BRASIL/SANTARÉM - CNPJ 19.935.794/0008-80

ANALYSIS BRASIL LTDA - ANALYSIS BRASIL/BELÉM - CNPJ 19.935.794/0007-07

ANALYSIS BRASIL LTDA - ANALYSIS BRASIL/MANAUS - CNPJ 19.935.794/0004-56

ANALYSIS BRASIL LTDA - ANALYSIS BRASIL/SANTANA - CNPJ 19.935.794/0005-37

BUREAU VERITAS DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - BVI MADRE DE DEUS/BA - CNPJ 02.861.221/0027-19

BUREAU VERITAS DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - BVI SANTOS/SP - CNPJ 02.861.221/0001-80

BUREAU VERITAS DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - BVI SÃO LUÍS/MA - CNPJ 02.861.221/0012-32

BUREAU VERITAS DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - BVI SUAPE/PE - CNPJ 02.861.221/0009-37

CAOA MONTADORA DE VEÍCULOS LTDA - CENTRO DE PESQUISAS E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA - CPEE - CNPJ 03.471.344/0001-77

CERGRAN INSPEÇÕES DO BRASIL LTDA - CERGRAN INSPEÇÕES - FILIAL DE PORTO NACIONAL/TO - CNPJ 42.692.241/0002-70

CERGRAN INSPEÇÕES DO BRASIL LTDA - CERGRAN INSPEÇÕES - FILIAL SÃO FRANCISCO DO CONDE/BA - CNPJ 42.692.241/0003-50

CERGRAN INSPEÇÕES DO BRASIL LTDA - CERGRAN INSPEÇÕES - FILIAL UBERLÂNDIA/MG - CNPJ 42.692.241/0004-31

CHRONION ANÁLISES QUÍMICAS E COMÉRCIO LTDA. - CHRONION - CNPJ 84.972.470/0001-07

DOISS INSPECTION - DOISS INSPECTION GUAMARÉ - CNPJ 40.505.006/0003-05

DOISS INSPECTION - DOISS INSPECTION SÃO LUÍS - CNPJ 40.505.006/0001-35

DOISS INSPECTION LTDA - DOISS INSPECTION LTDA CABEDELLO - CNPJ 40.505.006/0005-69

DOISS INSPECTION LTDA - DOISS INSPECTION MARACANAÚ - CNPJ 40.505.006/0004-88

DOISS INSPECTION LTDA - DOISS INSPECTION SINOP - CNPJ 40.505.006/0006-40

FUNDAÇÃO A APOIO A SERVIÇOS TÉCNICOS, ENSINO E FOMENTO A PESQUISA - LABORATÓRIO DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - CNPJ 08.918.421/0001-08

FUNDAÇÃO DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA - LABORATÓRIO DE ENSAIOS DE COMBUSTÍVEIS DA UFMG - LEC-UFMG - CNPJ 18.720.937/0001-41

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO - LABORATÓRIO DE ANÁLISES E PESQUISA EM QUÍMICA ANALÍTICA DE PETRÓLEO E BIOCOMBUSTÍVEIS - CNPJ 06.279.103/0001-19

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU - FURB - LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE COMBUSTÍVEIS - LAC - CNPJ 82.662.958/0001-02

FUNDUNESP – FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA UNESP - CEMPEQC - IQ UNESP ARARAQUARA - CNPJ 57.394.652/0001-75

INSTITUTO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA E REGULAÇÃO - IBTR - LABCOM IBTR - CNPJ 07.071.969/0001-00

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO SA- IPT - LABORATÓRIO DE BIOENERGIA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA- LBE - CNPJ 60.633.674/0001-55

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA NORMALIZACIÓN Y METROLOGÍA - PARAGUAY - LABORATORIO DE COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES - INTN - CNPJ 210342651-72

INTERTEK DO BRASIL - FILIAL MANAUS - CNPJ 42.565.697/0019-17

INTERTEK DO BRASIL INSPEÇÕES - BELÉM - CNPJ 42.565.697/0021-31

INTERTEK DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - INTERTEK DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - RIO GRANDE - CNPJ 42.565.697/0015-93

INTERTEK DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - INTERTEK PARANAGUÁ - CNPJ 42.565.697/0006-00

INTERTEK DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - INTERTEK SANTOS - CNPJ 42.565.697/0001-98

INTERTEK DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - IPOJUCA/SUAPE-PE - CNPJ 42.565.697/0041-85

INTERTEK DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - LABORATÓRIO FORTALEZA - CNPJ 42.565.697/0034-56

INTERTEK DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA - RIO DE JANEIRO - CNPJ 42.565.697/0011-60

INTERTEK DO BRASIL INSPEÇÕES LTDA. - ITK SÃO LUÍS - CNPJ 42.565.697/0050-76

INTERTEK DO BRASIL INSPEÇÕES TÉCNICAS LTDA - INTERTEK ARATU - CNPJ 42.565.697/0012-40

PETROBRAS PETRÓLEO BRASILEIRO SA - LABQ - CNPJ 33.000.167/0819-42

PETROM - PETROQUÍMICA MOGI DAS CRUZES - CONTROLE DE QUALIDADE - CNPJ 02.340.752/0001-27

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM ÓLEOS LUBRIFICANTES E COMBUSTÍVEIS - LELCO SENAI - CNPJ 03.774.819/0013-38

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI - DEPARTAMENTO REGIONAL DE MINAS GERAIS (CENTRO DE INOVAÇÃO E TECNOLOGIA SENAI) - LABORATÓRIO DE ENSAIOS EM COMBUSTÍVEIS - CNPJ 03.773.700/0083-53

SGS DO BRASIL LTDA - FILIAL SANTOS - SGS SANTOS - CNPJ 33.182.809/0017-06

SGS DO BRASIL LTDA - SGS - ARATU - CNPJ 33.182.809/0029-31

SGS DO BRASIL LTDA - SGS-PARANAGUÁ - CNPJ 33.182.809/0004-83

SGS DO BRASIL LTDA - SGS-RIO GRANDE - CNPJ 33.182.809/0007-26

SGS DO BRASIL LTDA - SGS-SÃO LUÍS - CNPJ 33.182.809/0065-03

SGS DO BRASIL LTDA - SGS-SUAPE - CNPJ 33.182.809/0056-04

SOUZA NETO & SOUZA LTDA - AGROANÁLISE LABORATÓRIOS INTEGRADOS - CNPJ 37.443.074/0001-02

SUPERINSPECT LTDA - LABORATÓRIO SUPERINSPECT / SANTOS - CNPJ 00.355.861/0008-69

THECA ANÁLISE PETROQUÍMICA E INSPEÇÕES - THECA -SENADOR CANEDO GO - CNPJ 22.899.346/0001-06

THECA ANALISES PETROQUIMCAS E INSPECOES - THECA ANÁLISES PETROQUÍMICAS - UBERLANDIA - CNPJ 22.899.346/0001-06

THECA ANÁLISES PETROQUÍMICA E INSPEÇÕES - THECA - BETIM MG - CNPJ 22.899.346/0001-06

UNICAMP - CENTRAL ANALÍTICA - IQ - UNICAMP - CNPJ 46.068.425/0001-33

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS - LABORATÓRIO DE MÉTODOS DE EXTRAÇÃO E SEPARAÇÃO - CNPJ 01.567.601/0001-43

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO - LABORATÓRIO DE COMBUSTÍVEIS DA UFPE - CNPJ 24.134.488/0001-08

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA - LABORATÓRIO DE PESQUISA E ANÁLISE DE COMBUSTÍVEIS - LAPAC - CNPJ 34.621.748/0001-23

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ - LACAUT - LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE COMBUSTÍVEIS AUTOMOTIVO - CNPJ 75.095.679/0001-49

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO/ ESCOLA DE QUÍMICA - LABORATÓRIO DE COMBUSTÍVEL E DERIVADOS DE PETRÓLEO - LABCOM - CNPJ 33.663.683/0008-92

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE - LABORATÓRIO DE COMBUSTÍVEIS E LUBRIFICANTES UFRN - CNPJ 24.365.710/0001-83

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL - UFRGS - LABORATÓRIO DE COMBUSTÍVEIS (LABCOM) - CNPJ 92.969.856/0001-98

4 PREPARAÇÃO DOS ITENS DE ENSAIO DE PROFICIÊNCIA

Os itens de ensaio foram preparados pelo CPT, a partir de matriz de combustível automotivo **óleo diesel B S10 comum**, adquirido em posto de revenda de combustíveis.

As alíquotas de 1 L foram obtidas a partir da homogeneização por recirculação, por tempo suficiente, e envasadas por gravidade. Os itens de ensaio foram envasados em frascos de alumínio, sem revestimento interno. Os frascos já haviam sido usados anteriormente, e foram cuidadosamente inspecionados, limpos e secos antes de seguirem para o envase do material de análise. Foram utilizados conjuntos novos, sem uso, de tampas e selos revestidos em alumínio.

Nenhum participante relatou a ocorrência de vazamentos no item de ensaio.

5 CRONOGRAMA

Atividade	Data
Recebimento de inscrições	22 de julho a 09 de agosto
Preparação dos itens de ensaio	05 a 09 de agosto
Retirada dos itens de ensaio pelos participantes	12 a 23 de agosto
Realização das análises	02 a 09 de setembro
Último dia para envio dos resultados	10 de setembro
Envio do relatório preliminar	27 de setembro 08 de outubro
Envio do relatório final	04 de outubro 16 de outubro

6 HOMOGENEIDADE E ESTABILIDADE

Com base na experiência acumulada ao longo das edições anteriores, nas quais ficou demonstrada a homogeneidade e a estabilidade dos itens de ensaio, decidimos assumir essa premissa. Isto é, partimos do princípio de que os itens de ensaio são homogêneos e estáveis ao longo do período do programa. Além disso, a norma ISO 4259 para determinação de dados de precisão em normas de ensaio para produtos de petróleo adota essa premissa.

7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A análise estatística foi realizada por meio do software Excel, e quando necessário, foram realizadas análises pelo software estatístico R. Quando necessário, resultados reportados pelos participantes e valores finais dos estimadores foram arredondados para a quantidade de algarismos significativos ou casas decimais adequadas, conforme ABNT NBR 5891 (regra do par mais próximo), ou de acordo com a norma de ensaio mais empregada.

7.1 Método de obtenção do valor designado, da sua incerteza e do desvio-padrão para avaliação de desempenho

Para resultados de natureza quantitativa (grandezas), o valor designado foi o valor de consenso dos resultados reportados pelos participantes. Optou-se pelo valor de consenso por não dispormos de um valor de referência estabelecido para os mensurandos, assim como pela ausência de um laboratório de referência para determinação do valor designado.

O modelo estatístico adotado para estimação do valor de consenso (x_{pt}) e do desvio-padrão para avaliação da proficiência (σ_{pt}) foi a análise robusta, descrita como “algoritmo A”, no item C.3 da norma ABNT NBR ISO/IEC 13528:2015. Como resultado da análise robusta pelo algoritmo A, temos que $x_{pt} = x^*$ e $\sigma_{pt} = s^*$, onde x^* é a média robusta e s^* é o desvio-padrão

robusto. Esse método é baseado na mediana do conjunto de dados e sua principal característica é a atenuação do efeito dos valores dispersos (*outliers*), por meio de sucessivas iterações nas quais os dados são ajustados. Após essa etapa são calculadas as estimativas dos parâmetros estatísticos (média robusta e desvio-padrão robusto).

Em alguns casos, a análise estatística robusta não foi capaz de atingir a convergência esperada após um número razoável de iterações, sendo necessária a exclusão de valores dispersos antes da estimação do valor de consenso e do desvio-padrão para avaliação da proficiência. A avaliação de valores dispersos (*outliers*) utilizou o teste de Grubbs, para detecção de um valor disperso apenas e o teste GESD (*Generalized Extreme Studentized Deviate*) para detecção de múltiplos valores dispersos simultâneos.

Os valores classificados como dispersos, que foram eventualmente excluídos dos cálculos de x_{pt} e de σ_{pt} , tiveram seu desempenho avaliado.

Para resultados de natureza qualitativa (atributos, escalas ordinais, etc), foi adotado como valor designado a moda dos resultados, exceto quando indicado especificamente.

7.2 Avaliação do Desempenho dos Participantes

O desempenho dos participantes será avaliado por meio do escore z (*z-score*):

$ z \leq 2$ indica desempenho <u>satisfatório</u>
$2 < z < 3$ indica desempenho <u>questionável</u>
$ z \geq 3$ indica desempenho <u>insatisfatório</u>

O z-score é dado pela fórmula:

$$z_i = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sigma_{pt}}$$

onde x_i é o resultado reportado pelo participante, x_{pt} é o valor de consenso e σ_{pt} é o desvio-padrão robusto.

Quando a incerteza do valor designado, $u(x_{pt})$, foi maior ou igual a 30% do desvio-padrão robusto, foi necessário incluir $u(x_{pt})$ no denominador do escore de avaliação de desempenho, passando a ser denominado z'-score:

$$z'_i = \frac{(x_i - x_{pt})}{\sqrt{\sigma_{pt}^2 + u^2(x_{pt})}}$$

Para resultados de natureza qualitativa, valores diferentes do valor designado foram classificados como insatisfatórios, exceto quando indicado especificamente.

7.3 Reprodutibilidade do grupo

O valor estimado da reprodutibilidade do grupo é calculado a partir da premissa de que a diferença entre dois resultados quaisquer (x_1 e x_2) obtidos pelo grupo segue uma distribuição t de Student. Assim, a diferença $|x_1 - x_2|$ será superior à reprodutibilidade do grupo, R' , em um caso em vinte. A reprodutibilidade do grupo é calculada da seguinte forma

$$R' = t_{n-1; 0,05} \times \sqrt{2} \times s^*$$

em que $t_{n-1; 0,05}$ é o valor crítico da distribuição t de Student, com $n - 1$ graus de liberdade e nível de confiança de 95%; s^* é o desvio-padrão robusto.

A comparação de R' com o valor de reprodutibilidade publicado na norma de ensaio fornece um parâmetro de desempenho do grupo no que diz respeito ao nível de precisão.

8 RECLAMAÇÕES, APELAÇÕES E QUESTIONAMENTOS

Reclamações, apelações e questionamentos podem ser submetidos ao CPT por meio do endereço de e-mail pic@anp.gov.br.

As reclamações, apelações e questionamentos serão registrados e tratados pelo CPT. Caso se mostrem pertinentes, ações corretivas e de melhoria serão implementadas.

9 RESULTADOS E GRÁFICOS

As tabelas e gráficos a seguir resumem os resultados e as análises de desempenho desta rodada do PIC.

Nos gráficos, as seguintes legendas significam:

Legenda	Definição
X_{pt}	Valor de consenso, ou valor designado
$u(X_{pt})$	Incerteza padrão de X_{pt}
$2 * u(X_{pt})$	Incerteza expandida de X_{pt}
σ_{pt}	Desvio-padrão robusto

9.1 Aspecto

Aspecto, óleo diesel B S10

Laboratório	Resultado Reportado	Aspecto	Particulado	Método	Versão	Desempenho	Estadística
A148	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	Moda:
A787	Límpido e isento de impurezas	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	Aspecto: Límpido
A996	Límpido e material particulado ausente	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	Material Particulado: AUSE
B138	LII	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
B552	L.I.I	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	Frequências
B777	Límpido e Isento de Impurezas	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	ASTM D4176 43
B974	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	NBR 14954 30
C533	Límpido e isento de impurezas - LII	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
C775	L.I.I.	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
C974	Límpido e ausente de material particulado	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
D129	L.I.I	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
D485	L.I.I.	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
D763	Límpido e isento de impurezas	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
D953	L.I.I	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
E127	Límpido e isento de impurezas	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
E759	L.I.I	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
E953	Turbidez 1	Límpido	Presente	ASTM D4176	2014	Insatisfatório	Considerando a multiplicidade de formas de reportar o resultado, bem como a ausência de norma que harmonize a forma de reportar, optamos por ajustar os resultados, a fim de permitir a comparação. O critério utilizado foi o de similaridade dos textos.
F124	Límpido e isento de impurezas	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	Observações:
F288	LII	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	E953: Límpido com presença de material particulado escuro no centro do vórtice. Temperatura da avaliação 21°C
F462	LII	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
F758	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
G118	LII	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
G279	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
G457	H.L.I.I.	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
H111	Límpido e isento de impurezas	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
H276	L.I.I	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
J436	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
J728	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
K104	LII	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
K436	límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
K727	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
L436	Límpido e Isento de Impurezas	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
L697	Límpido e Isentos de Impurezas à 20,0 °C	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
L880	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
N419	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
N684	Límpido e isento de impurezas	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
N873	Límpido e isento de impurezas	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
P403	Homogêneo, límpido e isento de material particulado (LII)	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
P664	L.I.I.	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
P677	Límpido e isento de impurezas	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
P858	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
Q397	LII	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
Q662	L.I.I.	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
Q858	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
R404	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
R660	Material particulado presente	Límpido	Presente	NBR 14954	2021	Insatisfatório	
R850	Límpido e Isento de Impurezas	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
S194	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
S386	Límpido e isento de impurezas	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
S654	LII	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
S846	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
S861	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
T187	Límpido ausente de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
T243	H.L.I.I.	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
T354	Homogêneo, límpido e isento de material particulado.	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
T845	Límpido e isento de impurezas	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
U351	H.L.I.I.	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
U622	H.L.I.I.	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
V620	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
V834	H.L.I.I	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
W169	Límpido Isento de Impurezas (LII)	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
W345	L.I.I.	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
W611	Homogêneo, límpido e isento de Material Particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
W829	LII	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
X345	Límpido e ausente de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
X599	Homogêneo, límpido e isento de material particulado.	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
X828	LII	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
Y163	Homogêneo, límpido e isento de Material Particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
Y343	Límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
Y591	Homogêneo, límpido e isento de material particulado	Límpido	Ausente	NBR 14954	2021	Satisfatório	
Z157	L.I.I.	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
Z343	L.I.I	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	
Z575	L.I.I.	Límpido	Ausente	ASTM D4176	2022	Satisfatório	

9.2 Cor

Cor, visual, óleo diesel B S10

Laboratório	Resultado Reportado	Resultado		Estatística
		Ajustado	Desempenho	
A148	Amarelo	Amarelo		Moda: Amarelo
A787	amarelo	Amarelo		
A996	Amarelo	Amarelo		Frequências
B138	Amarelada	Amarelo		Amarelo 71
B552	AMARELADO	Amarelo		
B777	Amarelada	Amarelo		
B974	Amarelada	Amarelo		
C533	Amarelada	Amarelo		
C775	Amarelada	Amarelo		
C974	Amarelado	Amarelo		
D129	AMARELADO	Amarelo		
D485	Amarelada	Amarelo		
D763	Amarelada	Amarelo		
D953	AMARELADO	Amarelo		
E127	Amarelada	Amarelo		
E759	AMARELADO	Amarelo		
E953	Amarelo	Amarelo		
F124	Amarela	Amarelo		
F462	Amarelado	Amarelo		
F758	Amarelada	Amarelo		
G118	Amarelado	Amarelo		
G279	Amarelo	Amarelo		
G457	Amarelada	Amarelo		
H111	amarelo	Amarelo		
H276	AMARELADO	Amarelo		
J436	Amarela	Amarelo		
J728	Amarelada	Amarelo		
K104	Amarelo	Amarelo		
K436	Amarela	Amarelo		
K727	Amarelado	Amarelo		
L436	Amarelo	Amarelo		
L697	Amarelo	Amarelo		
L880	Amarelada	Amarelo		
N419	Amarelo	Amarelo		
N684	Amarelo	Amarelo		
N873	Amarelada	Amarelo		
P403	Amarelo	Amarelo		
P664	Amarelada	Amarelo		
P677	Amarelo	Amarelo		
P858	Amarelado	Amarelo		
Q397	Amarelo	Amarelo		
Q662	Amarelada	Amarelo		
Q858	Amarelada	Amarelo		
R660	Amarelado	Amarelo		
R850	Amarelado	Amarelo		
S194	Amarelada	Amarelo		
S386	Amarelada	Amarelo		
S654	Amarelado	Amarelo		
S846	AMARELA	Amarelo		
S861	Amarelo	Amarelo		
T187	Amarelada	Amarelo		
T243	Amarelada	Amarelo		
T354	Amarelado	Amarelo		
T845	Amarelo	Amarelo		
U351	Amarelada	Amarelo		
U622	Amarelada	Amarelo		
V620	Amarelo	Amarelo		
V834	Amarelada	Amarelo		
W169	Amarelo	Amarelo		
W345	Amarelada	Amarelo		
W611	Amarelo	Amarelo		
W829	Amarelo	Amarelo		
X345	Amarelo	Amarelo		
X599	amarelado	Amarelo		
X828	Amarela	Amarelo		
Y163	Amarelo	Amarelo		
Y343	Amarelada	Amarelo		
Y591	Amarelo	Amarelo		
Z157	Amarela	Amarelo		
Z343	AMARELADO	Amarelo		
Z575	Amarelada	Amarelo		

Optamos por não realizar a análise de desempenho, no caso do ensaio de cor visual, pelo seguinte motivo:

- subjetividade: não existe escala de possíveis valores a serem reportados, ficando os resultados totalmente dependentes do juízo pessoal do observador.

Considerando a ausência de uma norma de ensaio que estabeleça a forma de reportar o resultado, e a fim de permitir alguma comparação, optamos por ajustar os resultados reportados. O critério utilizado foi o de similaridade dos textos. Por exemplo, consideramos como "Amarelo" os resultados "Amarela", "Amarelada", e "INAM" (que significa de incolor a amarelada, no jargão da indústria).

Não obstante, todos os resultados atenderam a especificação do óleo diesel B S10, Resolução ANP nº 968 de 2024 (cor: usualmente de incolor a amarelada, podendo apresentar-se ligeiramente alterada para as tonalidades marrom e alaranjada devido à coloração do biodiesel).

9.3 Cor ASTM

Cor ASTM, óleo diesel B S10

Laboratório	Resultado	Resultado	Método	Versão	Desempenho	Estatística	
	Reportado	Ajustado				Moda:	L1.0
A148	<1,0	L1.0	ASTM D6045	2020	Satisfatório		
A787	0,5	0.5	ASTM D1500	2017	Satisfatório		
A996	0,5	0.5	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
B138	L1,0	L1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
B777	0,5	0.5	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
C533	<0,5	L0.5	NBR 14483	2015	Satisfatório		
C974	0,9	0,9	ASTM D6045	2020	Insatisfatório		
D763	L1,0	L1.0	ASTM D1500	2017	Satisfatório	L1.0	21
B325	<1,0	L1.0	ASTM D6045	2020	Satisfatório	0.5	18
E953	0,5	0.5	ASTM D1500	2012	Satisfatório	1.0	5
F124	0,5	0.5	NBR 14483	2015	Satisfatório	L0.5	4
F288	0,5	0.5	ASTM D1500	2024	Satisfatório	0,9	1
F462	< 1,0	L1.0	ASTM D6045	2020	Satisfatório	2.0	1
G118	L1,0	L1.0	ASTM D6045	2020	Satisfatório		
H111	0,5	0.5	NBR 14483	2015	Satisfatório		
J436	0,5	0.5	NBR 14483	2015	Satisfatório		
J728	L1	L1.0	ASTM D6045	2020	Satisfatório		
K104	1,0	1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
K436	L 1,0	L1.0	ASTM D1500	2017	Satisfatório		
K727	<1,0	L1.0	ASTM D6045	2020	Satisfatório		
L436	0,5	0.5	NBR 14483	2015	Satisfatório		
L697	L1,0	L1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
L880	L 1,0	L1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
N419	<1,0	L1.0	NBR 14483	2015	Satisfatório		
N684	0,5	0.5	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
N873	L0,5	L0.5	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
P403	0,5	0.5	ASTM D1500	2017	Satisfatório		
P664	1	1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
P677	L 1.0	L1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
P858	0,5	0.5	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
Q397	0,5	0.5	ASTM D1500	2017	Satisfatório		
R404	<1,0	L1.0	ASTM D6045	2020	Satisfatório		
R660	0,5	0.5	NBR 14483	2015	Satisfatório		
R850	<1	L1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
S194	1,0	1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
S386	L0,5	L0.5	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
S654	L1,0	L1.0	ASTM D6045	2020	Satisfatório		
S846	L1,0	L1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
T187	L 0,5	L0.5	NBR 14483	2015	Satisfatório		
T354	< 1,0	L1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
T845	L 1,0	L1.0	ASTM D1500	2017	Satisfatório		
U351	0,5	0.5	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
W611	0,5	0.5	NBR 14483	2015	Satisfatório		
W829	1,0	1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
X345	2,0	2.0	ASTM D1500	2024	Insatisfatório		
X599	0,5	0.5	ASTM D1500	2024	Satisfatório		
X828	<1,0	L1.0	ASTM D6045	2020	Satisfatório		
Y343	<1,0	L1.0	ASTM D6045	2020	Satisfatório		
Y591	0,5	0.5	NBR 14483	2015	Satisfatório		
Z157	1.0	1.0	ASTM D1500	2024	Satisfatório		

Foi realizado o ajuste dos resultados de forma a permitir a comparação. O símbolo "<" equivale a "L", conforme normas NBR 14483 e ASTM D1500.

As normas ASTM D1500 e NBR 14483 estabelecem uma reprodutibilidade igual a uma unidade de cor.

Para este ensaio, adotou-se como desvio para avaliação de desempenho meia unidade de cor (0.5). Esse desvio seria equivalente a um desvio-padrão de reprodutibilidade.

Considerando a moda, L1.0, como o valor de referência:

- Os resultados L0.5, 0.5, L1.0, 1.0 e L1.5 são considerados satisfatórios.
- Os resultados 1.5 e L2.0 são considerados questionáveis.
- Qualquer outro resultado é considerado insatisfatório.

9.4 Cinzas

Cinzas, S10 [% massa]

ASTM D482 NBR 9842

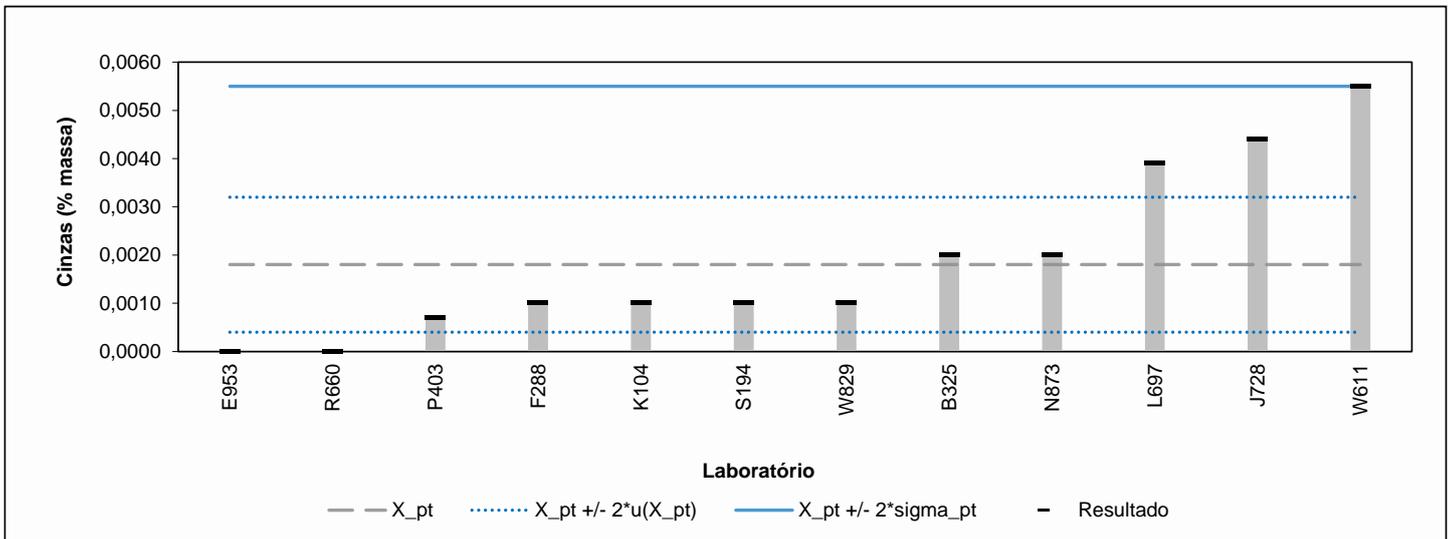
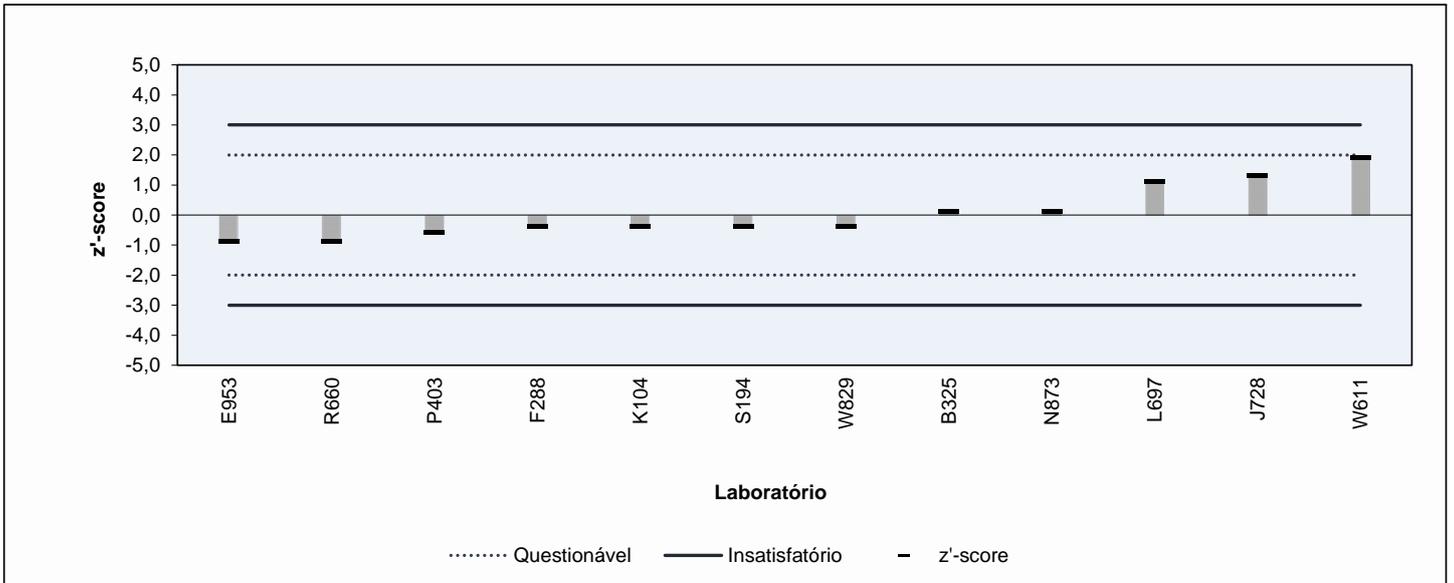
Laboratório	Resultado	z'-score	Observação	Método	Versão
A148					
A787					
A996					
B138					
B552					
B777					
B974					
C533					
C775					
C974	<0,010			ASTM D482	2019
D129					
D485					
D763	<0,01			ASTM D482	2019
B325	0,0020	0,1		NBR 9842	2009
D953					
E127					
E759					
E953	0,0000	-0,9		ASTM D482	2019
F124					
F288	0,0010	-0,4		ASTM D482	2019
F462					
F758					
G118					
G279					
G457					
H111					
H276					
J436					
J728	0,0044	1,3		ASTM D482	2019
K104	0,0010	-0,4		ASTM D482	2019
K436					
K727					
L436					
L697	0,0039	1,1		ASTM D482	2019
L880					
N419					
N684					
N873	0,0020	0,1		ASTM D482	2019
P403	0,0007	-0,6		ASTM D482	2019
P664					
P677					
P858					
Q397					
Q662					
Q858					
R404					
R660	0,0000	-0,9		NBR 9842	2009
R850					
S194	0,0010	-0,4		ASTM D482	2019
S386					
S654					
S846					
S861					
T187					
T243					
T354					
T845					
U351					
U622					
V620					
V834					
W169					
W345					
W611	0,0055	1,9		NBR 9842	2009
W829	0,0010	-0,4		ASTM D482	2019
X345					
X599					
X828					
Y163					
Y343					
Y591					
Z157					
Z343					
Z575					

Nº de resultados Satisfatórios	12
Valor de Consenso (X_pt)	0,0018
Desvio Padrão Robusto (sigma_pt)	0,00185
Mediana	0,0010
Média Aritmética	0,00188
Desvio Padrão Aritmético	0,00179
Repro do Grupo	0,0058
Repro ASTM D482	0,005
Incerteza padrão: u(X_pt)	0,0007
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,38

Frequências	
ASTM D482	11
NBR 9842	3

Participantes C974 e D763 tiveram os resultados excluídos da análise, por terem reportado em formato inadequado para a análise.

Utilizado z'-score visto que Incerteza/Desvio Padrão Robusto maior que 0,30.



9.5 Corrosividade ao Cobre, 3h a 50 °C

Corrosividade ao Cobre, 3h a 50 °C, óleo diesel B S10

Laboratório	Resultado				Estatística	
	Reportado	Método	Versão	Desempenho		
A148	1a	ASTM D130	2019	Satisfatório	Moda:	1a
A787	1a	ASTM D130	2019	Satisfatório		
B138	1A	ASTM D130	2019	Satisfatório	Frequências	
C974	1A	ASTM D130	2019	Satisfatório	ASTM D130	21
D763	1A	ASTM D130	2019	Satisfatório	NBR 14359	3
B325	1A	NBR 14359	2013	Satisfatório		
E953	1A	ASTM D130	2012	Satisfatório	1a	22
F288	1A	ASTM D130	2019	Satisfatório	1	1
J436	1A	ASTM D130	2019	Satisfatório	Ausente	1
J728	Ausente	ASTM D130	2019	Insatisfatório		
K104	1a	ASTM D130	2019	Satisfatório		
L697	1a	ASTM D130	2019	Satisfatório		
L880	1A	ASTM D130	2019	Satisfatório		
N873	1A	ASTM D130	2019	Satisfatório		
P403	1a	ASTM D130	2019	Satisfatório		
P664	1	ASTM D130	2019	Satisfatório		
R660	1a	NBR 14359	2013	Satisfatório		
S194	1a	ASTM D130	2019	Satisfatório		
S386	1a	ASTM D130	2019	Satisfatório		
U351	1a	ASTM D130	2019	Satisfatório		
W611	1a	NBR 14359	2013	Satisfatório		
W829	1a	ASTM D130	2019	Satisfatório		
Y163	1A	ASTM D130	2019	Satisfatório		
Z157	1A	ASTM D130	2019	Satisfatório		

A norma ASTM D130 estabelece uma reprodutibilidade igual a uma variação para a classificação adjacente, para mais ou para menos. Assim, de acordo com a norma ASTM D130, para uma mesma amostra analisada em condições de reprodutibilidade, um resultado 1 e outro resultado 1a são considerados válidos.

Para este ensaio, adotou-se como variação aceitável para avaliação de desempenho uma classificação adjacente. Assim, considerando valor de referência 1a:

- Resultados 1, 1a, e 1b são classificados como satisfatórios.
- Resultados 2a em diante são classificados como insatisfatórios.

Obs.: as normas ASTM D130 e NBR 14359 não permitem o resultado "1". Entende-se que o valor "1" pode ser "1a" ou "1b", considerados satisfatórios.

9.6 Teor de Biodiesel, S10

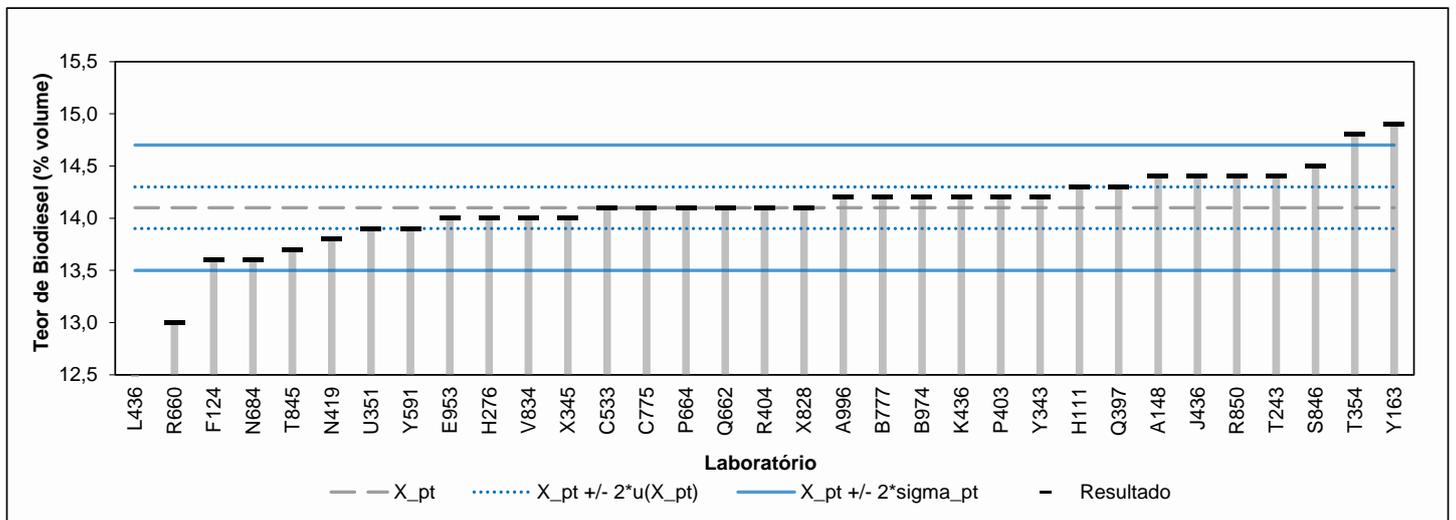
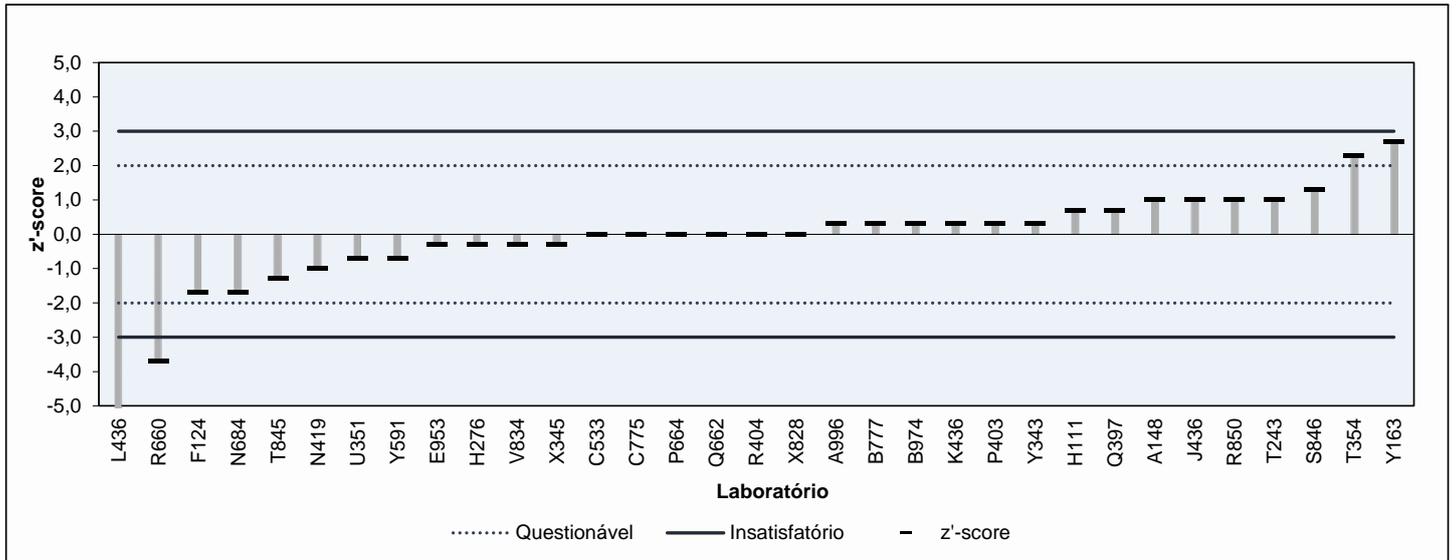
**Teor de Biodiesel, S10 [% volume]
NBR 15568
EN 14078**

Laboratório	Resultado	z'-score	Observação	Método	Versão
A148	14,4	1,0		EN 14078	2014
A787					
A996	14,2	0,3		EN 14078	2014
B138					
B552					
B777	14,2	0,3		EN 14078	2014
B974	14,2	0,3		EN 14078	2014
C533	14,1	0,0		EN 14078	2014
C775	14,1	0,0		NBR 15568	2008
C974					
D129					
D485					
D763					
B325					
D953					
E127					
E759					
E953	14,0	-0,3		ASTM D7371	ND
F124	13,6	-1,7		EN 14078	2014
F288					
F462					
F758					
G118					
G279					
G457					
H111	14,3	0,7		EN 14078	2014
H276	14,0	-0,3		NBR 15568	2008
J436	14,4	1,0		EN 14078	2014
J728					
K104					
K436	14,2	0,3		EN 14078	2014
K727					
L436	12,3	-6,0	Insatisfatório	NBR 15568	2008
L697					
L880					
N419	13,8	-1,0		EN 14078	2014
N684	13,6	-1,7		EN 14078	2014
N873					
P403	14,2	0,3		EN 14078	2014
P664	14,1	0,0		NBR 15568	2008
P677					
P858					
Q397	14,3	0,7		EN 14078	2014
Q662	14,1	0,0		NBR 15568	2008
Q858					
R404	14,1	0,0		EN 14078	2014
R660	13,0	-3,7	Insatisfatório	NBR 15568	2008
R850	14,4	1,0		EN 14078	2014
S194					
S386					
S654					
S846	14,5	1,3		EN 14078	2014
S861					
T187					
T243	14,4	1,0		EN 14078	2014
T354	14,8	2,3	Questionável	EN 14078	2009
T845	13,7	-1,3		EN 14078	2014
U351	13,9	-0,7		EN 14078	2014
U622					
V620					
V834	14,0	-0,3		EN 14078	2014
W169					
W345					
W611					
W829					
X345	14,0	-0,3		EN 14078	2014
X599					
X828	14,1	0,0		EN 14078	2014
Y163	14,9	2,7	Questionável	EN 14078	2014
Y343	14,2	0,3		EN 14078	2014
Y591	13,9	-0,7		EN 14078	2014
Z157					
Z343					
Z575					

Nº de resultados Satisfatórios	29
Valor de Consenso (X_pt)	14,1
Desvio Padrão Robusto (sigma_pt)	0,30
Mediana	14,1
Média Aritmética	14,1
Desvio Padrão Aritmético	0,47
Repro do Grupo	0,9
Repro EN	1,1
Incerteza padrão: u(X_pt)	0,10
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,33

Frequências	
EN 14078	26
NBR 15568	6
ASTM D7371	1

Utilizado z'-score visto que Incerteza/Desvio Padrão Robusto maior que 0,30.



9.7 Ponto de Fulgor

Ponto de Fulgor, S10 [°C]

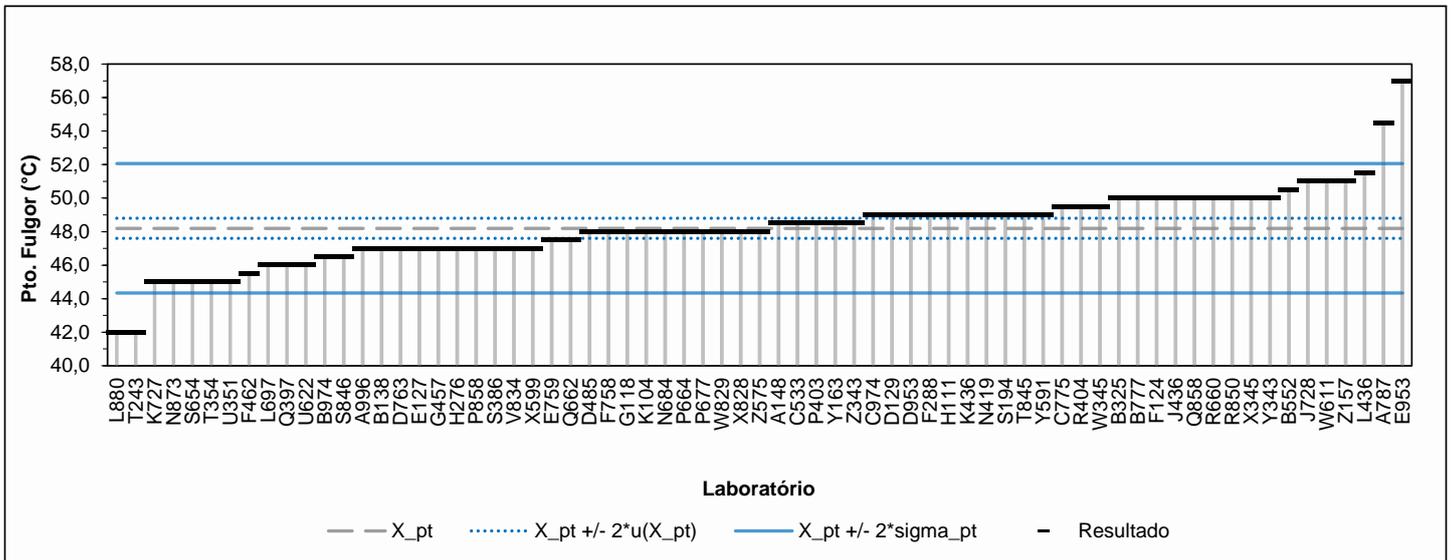
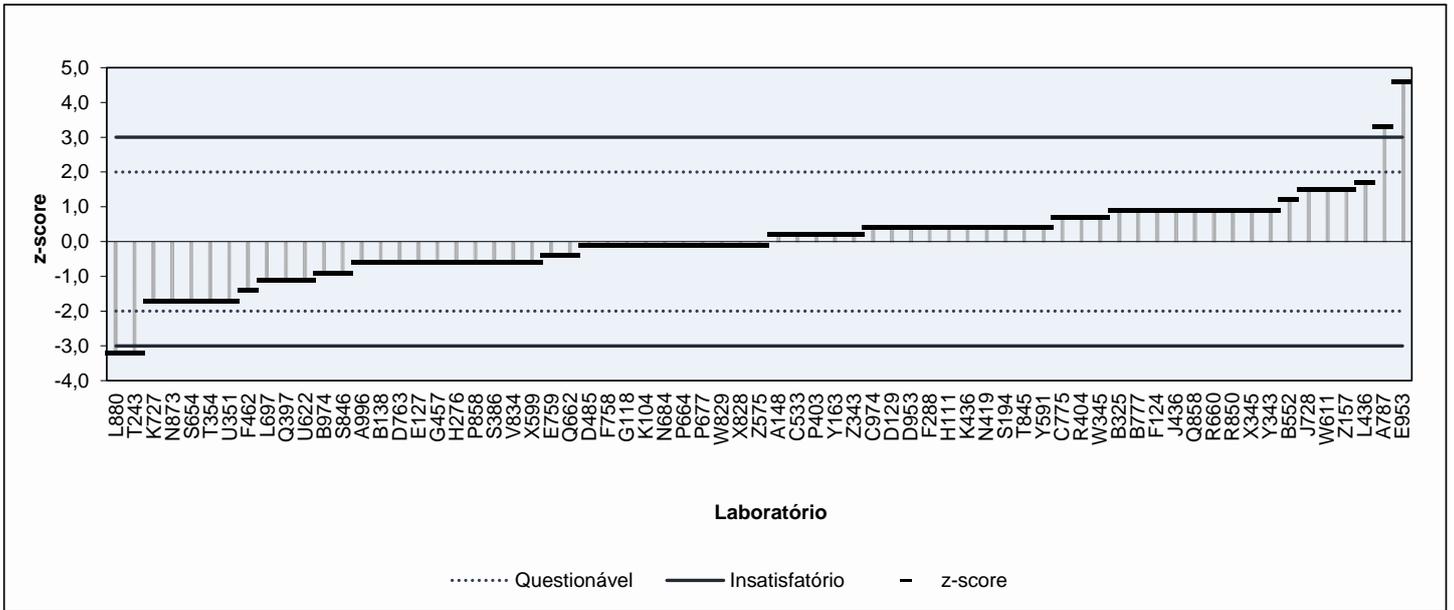
NBR 7974, NBR 14598
ASTM D56, D93, D3828, D7094

Laboratório	Resultado	z-score	Observação	Método	Versão	Equipamento
A148	48,5	0,2		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
A787	54,5	3,3	Insatisfatório	ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
A996	47,0	-0,6		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
B138	47,0	-0,6		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
B552	50,5	1,2		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
B777	50,0	0,9		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
B974	46,5	-0,9		NBR 14598 (Pensky)	2012	Manual
C533	48,5	0,2		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
C775	49,5	0,7		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
C974	49,0	0,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
D129	49,0	0,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
D485	48,0	-0,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
D763	47,0	-0,6		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
B325	50,0	0,9		NBR 14598 (Pensky)	2012	Automático
D953	49,0	0,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
E127	47,0	-0,6		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
E759	47,5	-0,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
E953	57,0	4,6	Insatisfatório	ASTM D93 (Pensky)	2019	Automático
F124	50,0	0,9		NBR 14598 (Pensky)	2012	Automático
F288	49,0	0,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
F462	45,5	-1,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
F758	48,0	-0,1		NBR 14598 (Pensky)	2012	Manual
G118	48,0	-0,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
G279						
G457	47,0	-0,6		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
H111	49,0	0,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
H276	47,0	-0,6		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
J436	50,0	0,9		NBR 14598 (Pensky)	2012	Automático
J728	51,0	1,5		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
K104	48,0	-0,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
K436	49,0	0,4		ASTM D56 (TAG)	2022	Automático
K727	45,0	-1,7		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
L436	51,5	1,7		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
L697	46,0	-1,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
L880	42,0	-3,2	Insatisfatório	ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
N419	49,0	0,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
N684	48,0	-0,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
N873	45,0	-1,7		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
P403	48,5	0,2		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
P664	48,0	-0,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
P677	48,0	-0,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
P858	47,0	-0,6		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
Q397	46,0	-1,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
Q662	47,5	-0,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
Q858	50,0	0,9		NBR 14598 (Pensky)	2013	Manual
R404	49,5	0,7		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
R660	50,0	0,9		NBR 7974 (TAG)	2014	Automático
R850	50,0	0,9		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
S194	49,0	0,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
S386	47,0	-0,6		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
S654	45,0	-1,7		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
S846	46,5	-0,9		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
S861						
T187						
T243	42,0	-3,2	Insatisfatório	ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
T354	45,0	-1,7		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
T845	49,0	0,4		ASTM D56 (TAG)	2022	Automático
U351	45,0	-1,7		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
U622	46,0	-1,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
V620						
V834	47,0	-0,6		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
W169						
W345	49,5	0,7		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
W611	51,0	1,5		NBR 14598 (Pensky)	2012	Automático
W829	48,0	-0,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
X345	50,0	0,9		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
X599	47,0	-0,6		NBR 14598 (Pensky)	2013	Manual
X828	48,0	-0,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
Y163	48,5	0,2		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
Y343	50,0	0,9		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
Y591	49,0	0,4		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
Z157	51,0	1,5		ASTM D93 (Pensky)	2020	Automático
Z343	48,5	0,2		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual
Z575	48,0	-0,1		ASTM D93 (Pensky)	2020	Manual

Nº de resultados Satisfatórios	65
Valor de Consenso (X_pt)	48,2
Desvio Padrão Robusto (sigma_pt)	1,93
Mediana	48,0
Média Aritmética	48,2
Desvio Padrão Aritmético	2,33
Repro do Grupo	5,4
Repro NBR 14598/ASTM D93	3,4
Incerteza padrão: u(X_pt)	0,30
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,16

Frequências	
ASTM D93 (Pensky)	58
Automático	21
Manual	37
NBR 14598 (Pensky)	8
Automático	4
Manual	4
ASTM D56 (TAG)	2
Automático	2
NBR 7974 (TAG)	1
Automático	1

Resultados arredondados para a base de 0,5 °C, conforme ASTM D93.



9.8 Enxofre Total, S10

Enxofre Total, S10 [mg/kg]

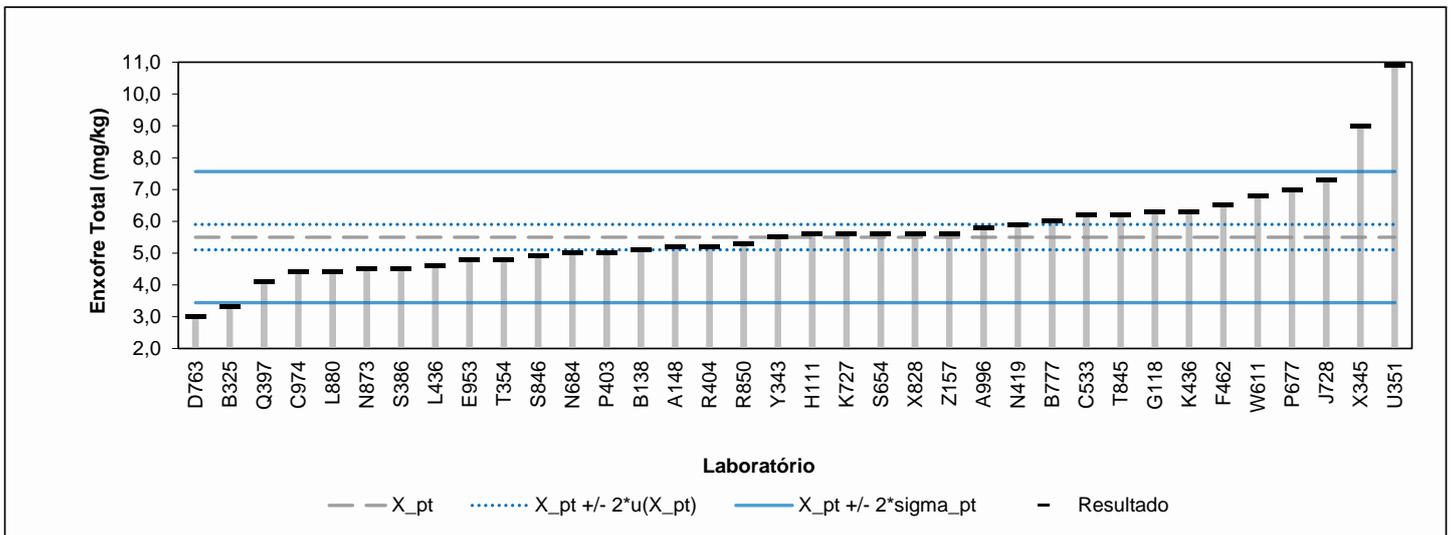
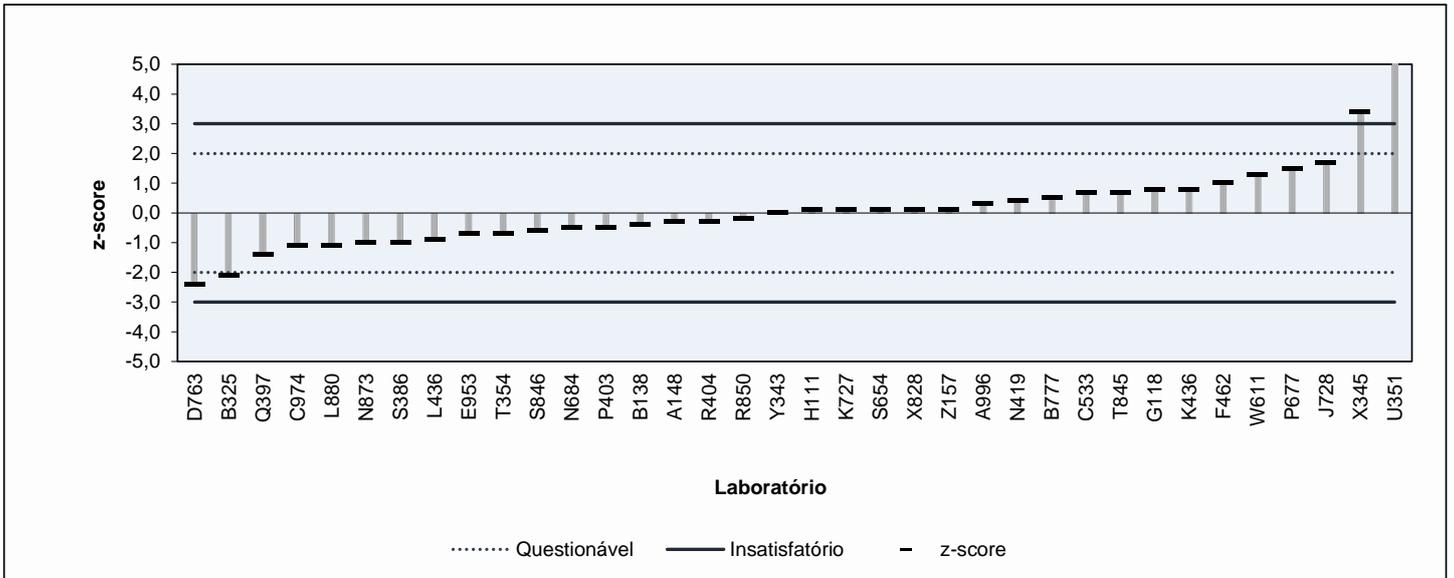
ASTM D2622, ASTM D5453
ASTM D7039, ASTM D7220

Laboratório	Resultado	z-score	Observação	Método	Versão
A148	5,2	-0,3		ASTM D5453	2019a
A787					
A996	5,8	0,3		ASTM D5453	2019a
B138	5,1	-0,4		ASTM D5453	2019a
B552					
B777	6,0	0,5		ASTM D5453	2019a
B974					
C533	6,2	0,7		ASTM D5453	2019a
C775					
C974	4,4	-1,1		ASTM D5453	2019
D129					
D485					
D763	3,0	-2,4	Questionável	ASTM D5453	2019
B325	3,3	-2,1	Questionável	BNT NBR 1637	2015
D953					
E127					
E759					
E953	4,8	-0,7		ASTM D5453	2021
F124					
F288					
F462	6,5	1,0		ASTM D5453	2019a
F758					
G118	6,3	0,8		ASTM D5453	2019a
G279					
G457					
H111	5,6	0,1		ASTM D5453	2019a
H276					
J436					
J728	7,3	1,7		ASTM D7220	2022
K104					
K436	6,3	0,8		ASTM D5453	2019a
K727	5,6	0,1		ASTM D5453	2019a
L436	4,6	-0,9		ASTM D5453	2019a
L697					
L880	4,4	-1,1		ASTM D2622	2024
N419	5,9	0,4		ASTM D5453	2019
N684	5,0	-0,5		ASTM D5453	2019a
N873	4,5	-1,0		ASTM D2622	2024
P403	5,0	-0,5		ASTM D7039	2020
P664					
P677	7,0	1,5		ASTM D7039	2020
P858					
Q397	4,1	-1,4		ASTM D5453	2019a
Q662					
Q858					
R404	5,2	-0,3		ASTM D5453	2019a
R660					
R850	5,3	-0,2		ASTM D7220	2022
S194					
S386	4,5	-1,0		ASTM D2622	2024
S654	5,6	0,1		ASTM D5453	2019a
S846	4,9	-0,6		ASTM D5453	2019a
S861					
T187					
T243					
T354	4,8	-0,7		ASTM D5453	2019a
T845	6,2	0,7		ASTM D5453	2019a
U351	10,9	5,2	Insatisfatório	ASTM D7220	2022
U622					
V620					
V834					
W169					
W345					
W611	6,8	1,3		ASTM D5453	2019
W829					
X345	9,0	3,4	Insatisfatório	ASTM D5453	2019a
X599					
X828	5,6	0,1		ASTM D5453	2019a
Y163					
Y343	5,5	0,0		ASTM D5453	2019a
Y591					
Z157	5,6	0,1		ASTM D5453	2019
Z343					
Z575					

Nº de resultados Satisfatórios	32
Valor de Consenso (X _{pt})	5,5
Desvio Padrão Robusto (sigma _{pt})	1,03
Mediana	5,6
Média Aritmética	5,6
Desvio Padrão Aritmético	1,44
Repro do Grupo	3,0
Repro ASTM D5453	2,1
Incerteza padrão: u(X _{pt})	0,20
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,19

Frequências	
ASTM D5453	27
ASTM D2622	3
ASTM D7220	3
ASTM D7039	2
ABNT NBR 16371	1

Resultados arredondados para uma casa decimal, conforme ASTM D5453.



9.9 Destilação, automático, 95% Recuperados

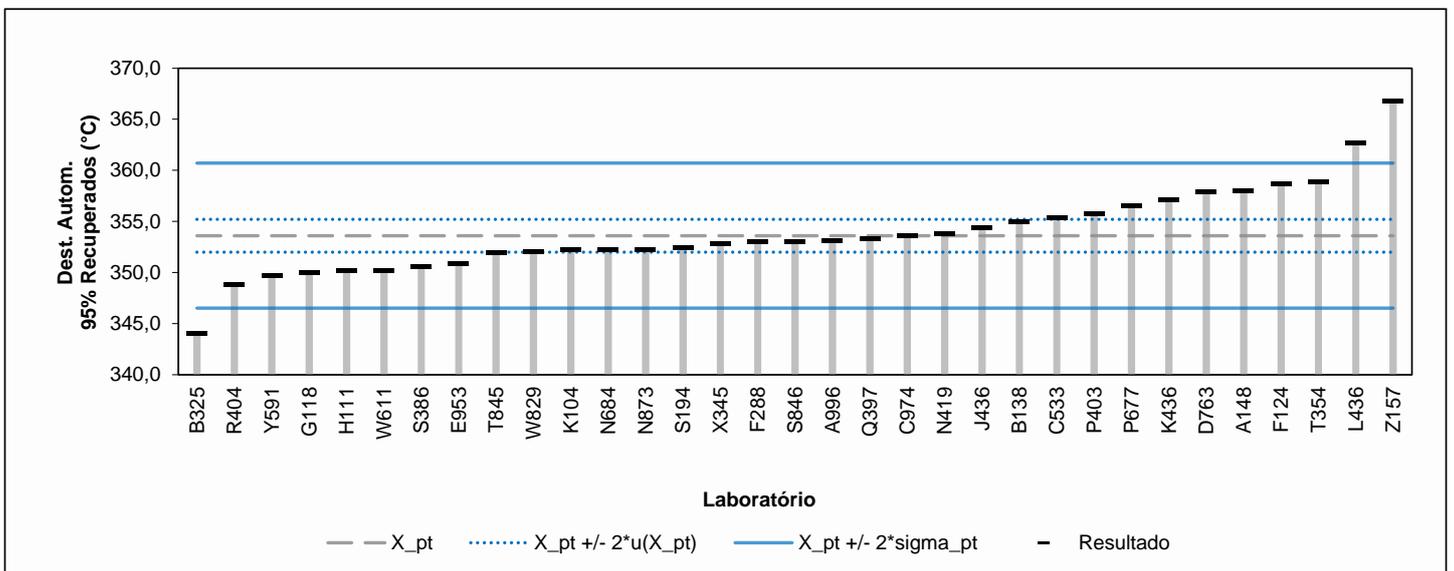
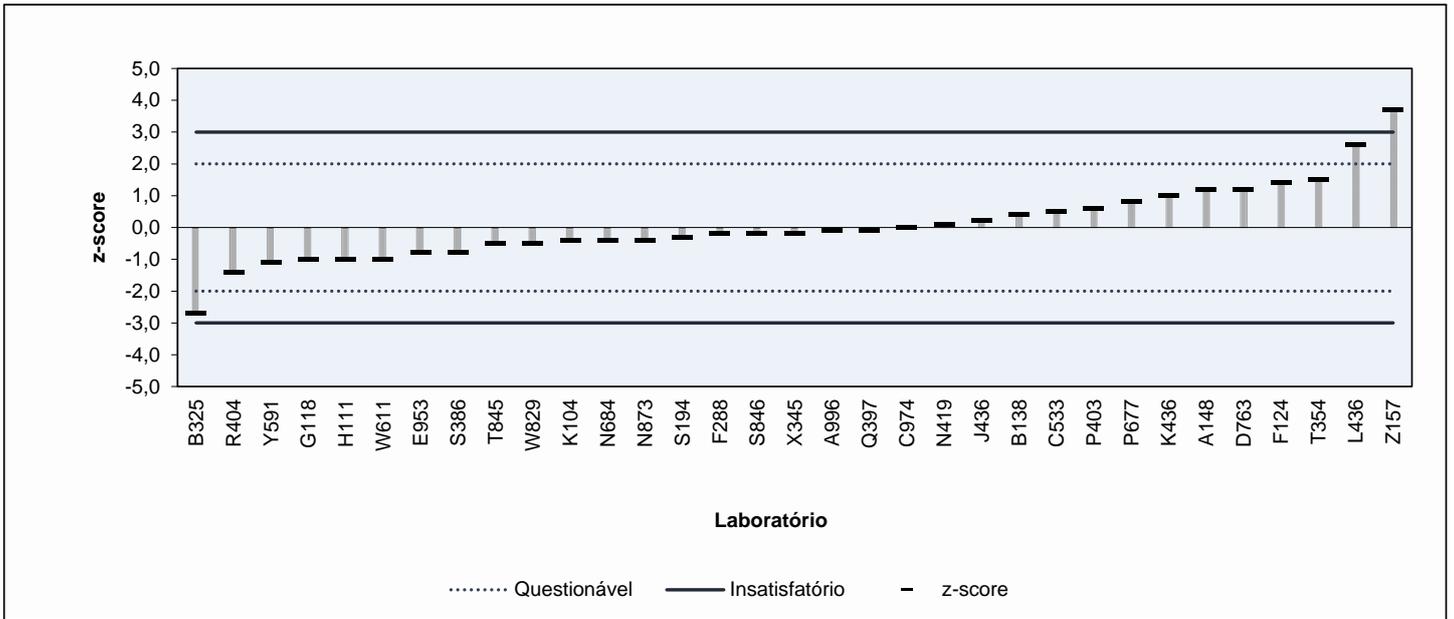
Destilação, automático, S10 95% recuperados [°C]

NBR 9619 ASTM D86

Laboratório	Resultado	z-score	Observação	Método	Versão
A148	358,0	1,2		ASTM D86	2023ae1
A787					
A996	353,1	-0,1		ASTM D86	2023ae1
B138	355,0	0,4		ASTM D86	2023ae1
B552					
B777					
B974					
C533	355,4	0,5		ASTM D86	2023ae1
C775					
C974	353,6	0,0		ASTM D86	2023
D129					
D485					
D763	357,9	1,2		ASTM D86	2023
B325	344,0	-2,7	Questionável	ASTM D86	2023ae1
D953					
E127					
E759					
E953	350,9	-0,8		ASTM D86	2020
F124	358,7	1,4		ASTM D86	2023ae1
F288	353,0	-0,2		ASTM D86	2024
F462					
F758					
G118	350,0	-1,0		ASTM D86	2023ae1
G279					
G457					
H111	350,2	-1,0		ASTM D86	2023ae1
H276					
J436	354,4	0,2		ASTM D86	2023
J728					
K104	352,2	-0,4		ASTM D86	2023
K436	357,1	1,0		ASTM D86	23ae1
K727					
L436	362,7	2,6	Questionável	ASTM D86	2023ae1
L697					
L880					
N419	353,8	0,1		ASTM D86	2023
N684	352,2	-0,4		ASTM D86	2023
N873	352,2	-0,4		ASTM D86	2023ae1
P403	355,8	0,6		ASTM D86	2023
P664					
P677	356,5	0,8		ASTM D86	2023
P858					
Q397	353,3	-0,1		ASTM D86	2023ae1
Q662					
Q858					
R404	348,8	-1,4		ASTM D86	2023
R660					
R850					
S194	352,4	-0,3		ASTM D86	2023a
S386	350,6	-0,8		ASTM D86	2023ae1
S654					
S846	353,0	-0,2		ASTM D86	2023ae1
S861					
T187					
T243					
T354	358,9	1,5		ASTM D86	2023ae1
T845	351,9	-0,5		ASTM D86	2023ae1
U351					
U622					
V620					
V834					
W169					
W345					
W611	350,2	-1,0		NBR 9619	2009
W829	352,0	-0,5		ASTM D86	2023
X345	352,8	-0,2		ASTM D86	2023 e1
X599					
X828					
Y163					
Y343					
Y591	349,7	-1,1		ASTM D86	2023
Z157	366,8	3,7	Insatisfatório	ASTM D86	2022
Z343					
Z575					

Nº de resultados Satisfatórios	30
Valor de Consenso (X _{pt})	353,6
Desvio Padrão Robusto (sigma _{pt})	3,55
Mediana	353,0
Média Aritmética	353,9
Desvio Padrão Aritmético	4,24
Repro do Grupo	10,2
Repro ASTM D86	8,8
Incerteza padrão: u(X _{pt})	0,80
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,23

Frequências	
ASTM D86	32
NBR 9619	1



9.10 Destilação, manual, 95% Recuperados

Destilação, manual, S10 95% recuperados [°C]

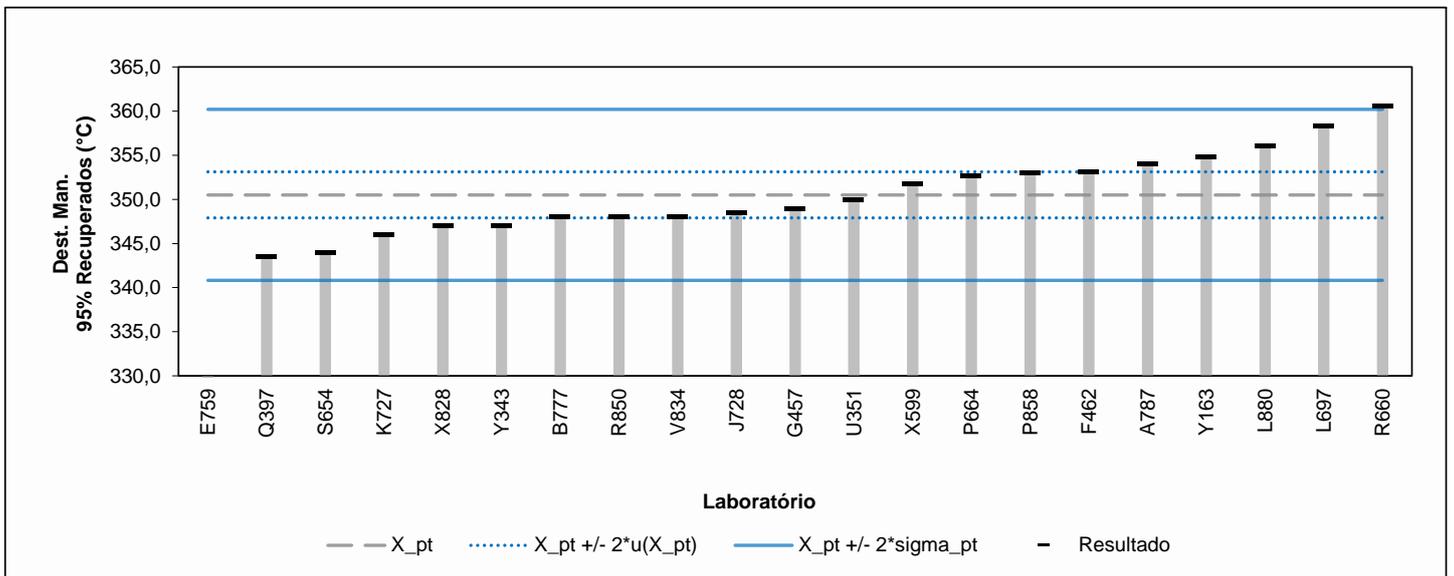
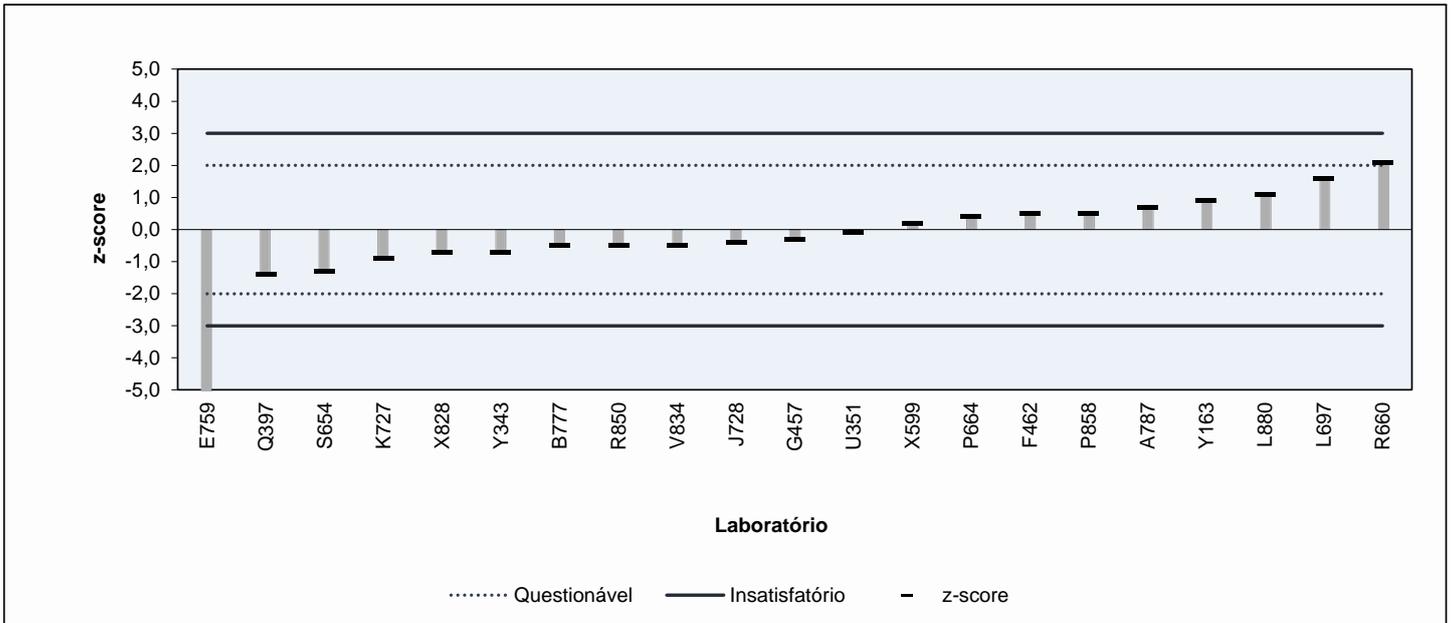
NBR 9619
ASTM D86

Laboratório	Resultado	z-score	Observação	Método	Versão
A148					
A787	354,0	0,7		NBR 9619	2009
A996					
B138					
B552					
B777	348,0	-0,5		ASTM D86	2023ae1
B974					
C533					
C775					
C974					
D129					
D485					
D763					
B325					
D953					
E127					
E759	234,7	-23,9	Insatisfatório	ASTM D86	2023
E953					
F124					
F288					
F462	353,1	0,5		ASTM D86	23ae1
F758					
G118					
G279					
G457	348,9	-0,3		ASTM D86	2023e1
H111					
H276					
J436					
J728	348,5	-0,4		ASTM D86	2023e1
K104					
K436					
K727	346,0	-0,9		ASTM D86	2023e1
L436					
L697	358,3	1,6		ASTM D86	2023e1
L880	356,0	1,1		ASTM D86	2023e1
N419					
N684					
N873					
P403					
P664	352,6	0,4		ASTM D86	2023
P677					
P858	353,0	0,5		ASTM D86	2023ae1
Q397	343,5	-1,4		ASTM D86	2023ae1
Q662					
Q858					
R404					
R660	360,5	2,1	Questionável	NBR 9619	2009
R850	348,0	-0,5		ASTM D86	2023e1
S194					
S386					
S654	344,0	-1,3		ASTM D86	2023e1
S846					
S861					
T187					
T243					
T354					
T845					
U351	349,9	-0,1		ASTM D86	2023e1
U622					
V620					
V834	348,0	-0,5		ASTM D86	2023e1
W169					
W345					
W611					
W829					
X345					
X599	351,7	0,2		NBR 9619	2009
X828	347,0	-0,7		ASTM D86	2023e1
Y163	354,8	0,9		ASTM D86	2023ae1
Y343	347,0	-0,7		ASTM D86	2023ae1
Y591					
Z157					
Z343					
Z575					

Nº de resultados Satisfatórios	19
Valor de Consenso (X_pt)	350,5
Desvio Padrão Robusto (sigma_pt)	4,84
Mediana	348,9
Média Aritmética	345,1
Desvio Padrão Aritmético	25,69
Repro do Grupo	14,3
Repro ASTM D86	8,6
Incerteza padrão: u(X_pt)	1,30
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,27

Frequências	
ASTM D86	18
NBR 9619	3

Resultado do laboratório E759 excluído dos cálculos de X_pt e sigma_pt, por se tratar de valor claramente aberrante



9.11 Massa Específica a 20 °C, Digital

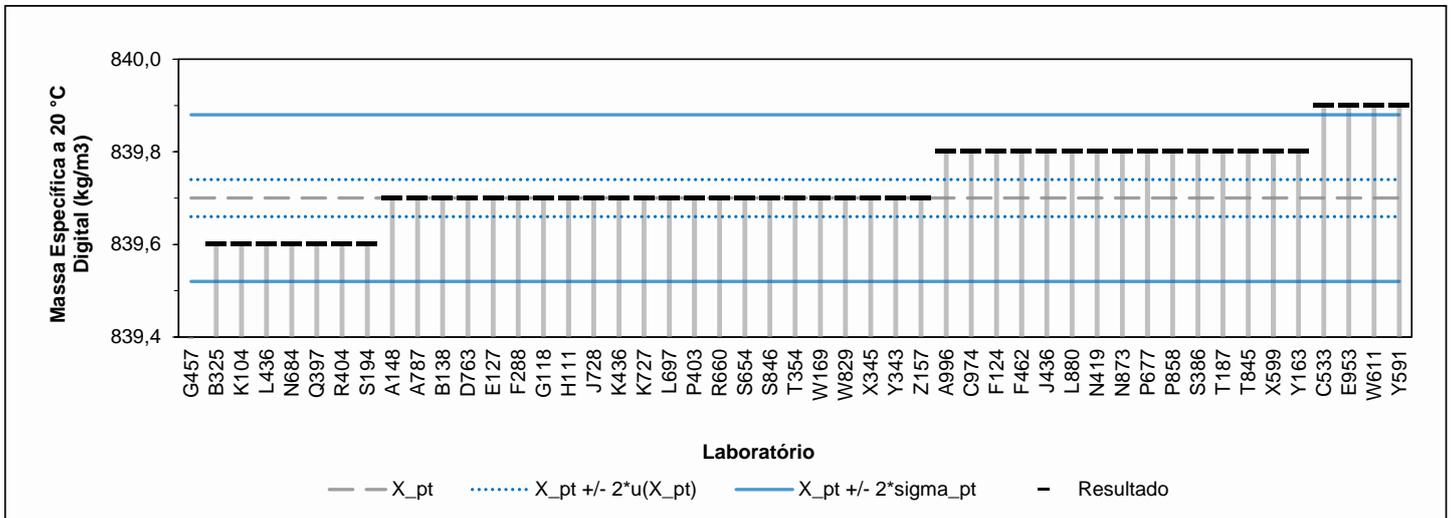
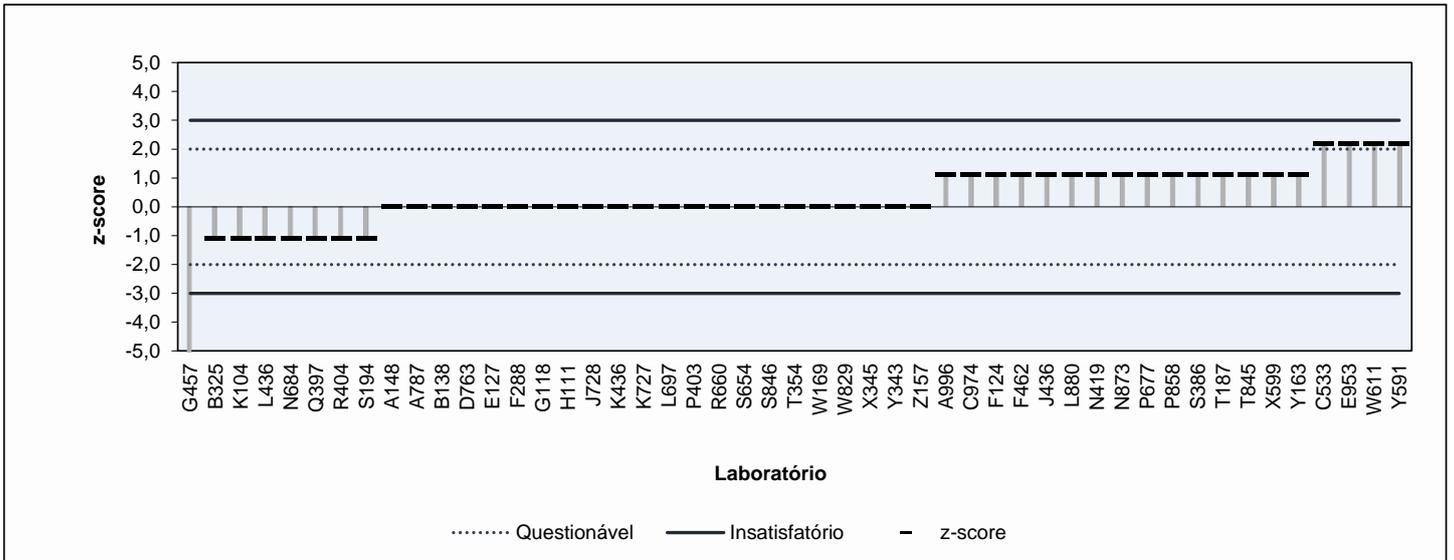
Massa Específica a 20°C, S10 Digital [kg/m3]

NBR 14065
ASTM D4052

Laboratório	Resultado	z-score	Observação	Método	Versão
A148	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
A787	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
A996	839,8	1,1		NBR 14065	2013
B138	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
B552					
B777					
B974					
C533	839,9	2,2	Questionável	NBR 14065	2013
C775					
C974	839,8	1,1		ASTM D4052	2022
D129					
D485					
D763	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
B325	839,6	-1,1		NBR 14065	2013
D953					
E127	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
E759					
E953	839,9	2,2	Questionável	ASTM D4052	2022
F124	839,8	1,1		NBR 14065	2013
F288	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
F462	839,8	1,1		ASTM D4052	2022
F758					
G118	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
G279					
G457	839,0	-7,8	Insatisfatório	ASTM D4052	2022
H111	839,7	0,0		NBR 14065	2013
H276					
J436	839,8	1,1		NBR 14065	2013
J728	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
K104	839,6	-1,1		ASTM D4052	2022
K436	839,7	0,0		NBR 14065	2013
K727	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
L436	839,6	-1,1		ASTM D4052	2022
L697	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
L880	839,8	1,1		ASTM D4052	2022
N419	839,8	1,1		NBR 14065	2013
N684	839,6	-1,1		ASTM D4052	2022
N873	839,8	1,1		ASTM D4052	2022
P403	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
P664					
P677	839,8	1,1		ASTM D4052	2022
P858	839,8	1,1		ASTM D4052	2022
Q397	839,6	-1,1		ASTM D4052	2022
Q662					
Q858					
R404	839,6	-1,1		ASTM D4052	2022
R660	839,7	0,0		NBR 14065	2013
R850					
S194	839,6	-1,1		ASTM D4052	2022
S386	839,8	1,1		ASTM D4052	2022
S654	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
S846	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
S861					
T187	839,8	1,1		NBR 14065	2013
T243					
T354	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
T845	839,8	1,1		ASTM D4052	2022
U351					
U622					
V620					
V834					
W169	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
W345					
W611	839,9	2,2	Questionável	NBR 14065	2013
W829	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
X345	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
X599	839,8	1,1		ASTM D4052	2022
X828					
Y163	839,8	1,1		ASTM D4052	2022
Y343	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
Y591	839,9	2,2	Questionável	NBR 14065	2013
Z157	839,7	0,0		ASTM D4052	2022
Z343					
Z575					

Nº de resultados Satisfatórios	44
Valor de Consenso (X_pt)	839,7
Desvio Padrão Robusto (sigma_pt)	0,09
Mediana	839,7
Média Aritmética	839,7
Desvio Padrão Aritmético	0,13
Repro do Grupo	0,3
Repro ASTM D4052	0,52
Incerteza padrão: u(X_pt)	0,02
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,22

Frequências	
ASTM D4052	37
NBR 14065	12



9.12 Massa Específica a 20 °C, Manual

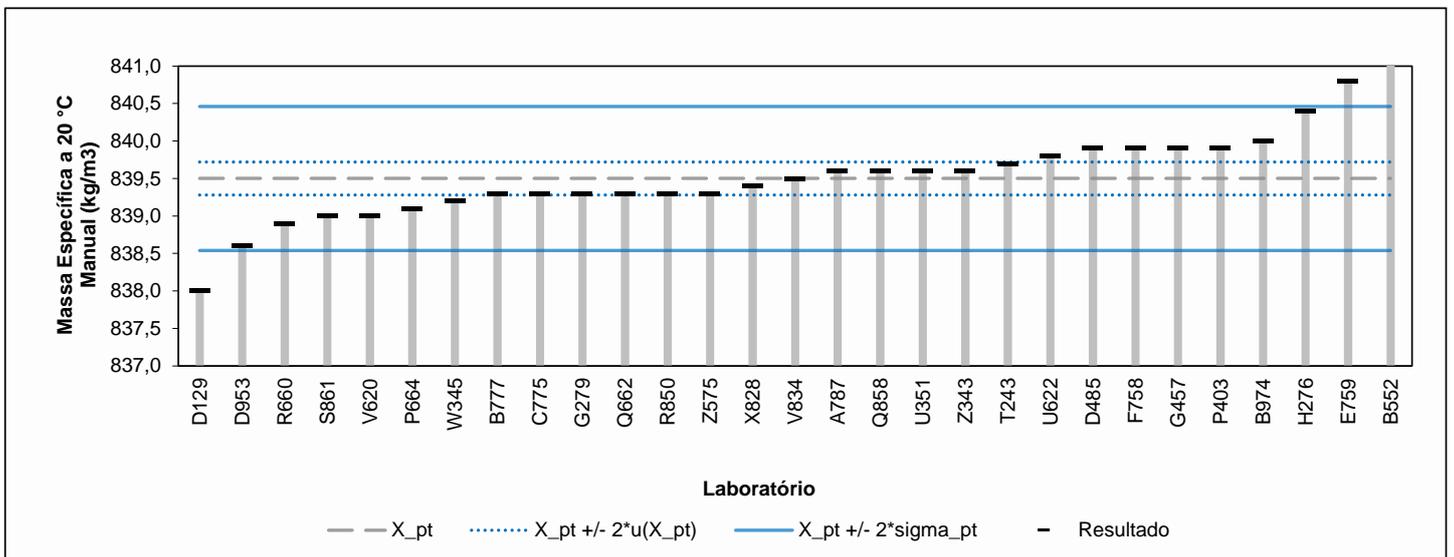
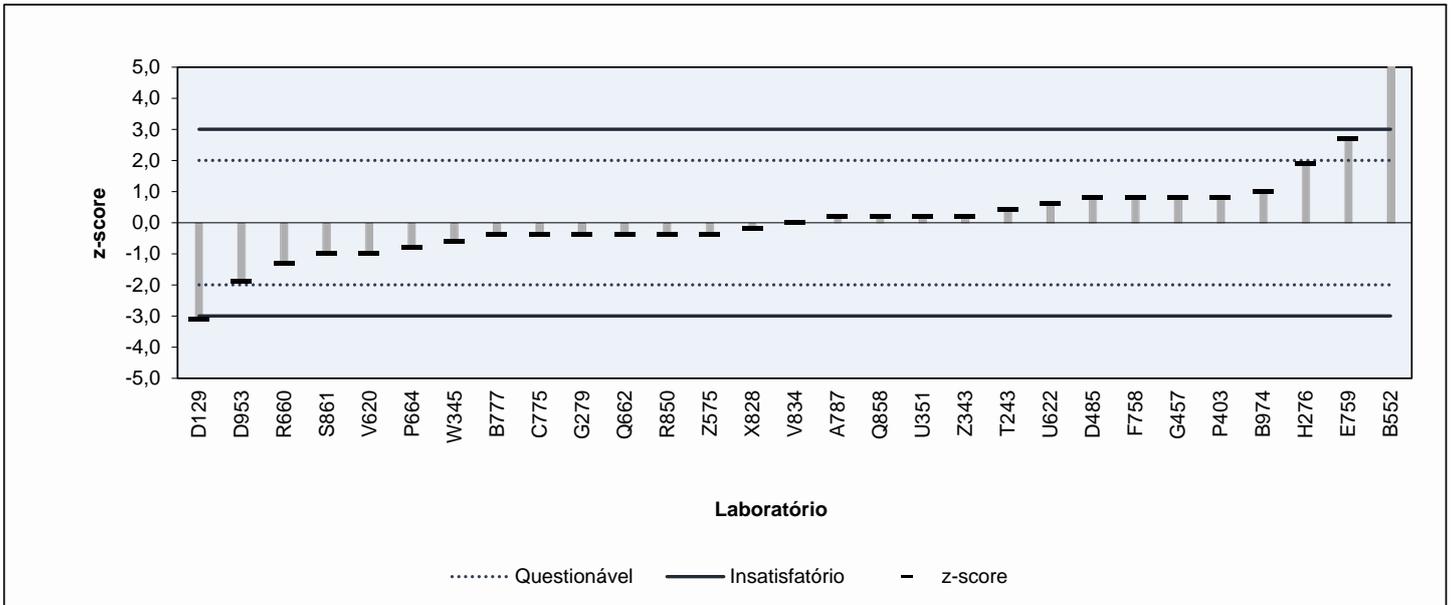
**Massa Específica a 20°C, S10
Manual [kg/m³]**

**NBR 7148
ASTM D1298**

Laboratório	Resultado	z-score	Observação	Método	Versão
A148					
A787	839,6	0,2		NBR 7148	2014
A996					
B138					
B552	844,5	10,4	Insatisfatório	NBR 7148	2014
B777	839,3	-0,4		ASTM D1298	2017 e1
B974	840,0	1,0		NBR 7148	2013
C533					
C775	839,3	-0,4		NBR 7148	2014
C974					
D129	838,0	-3,1	Insatisfatório	NBR 7148	2014
D485	839,9	0,8		NBR 7148	2014
D763					
B325					
D953	838,6	-1,9		NBR 7148	2014
E127					
E759	840,8	2,7	Questionável	NBR 7148	2014
E953					
F124					
F288					
F462					
F758	839,9	0,8		NBR 7148	2013
G118					
G279	839,3	-0,4		NBR 7148	2014
G457	839,9	0,8		NBR 7148	2014
H111					
H276	840,4	1,9		NBR 7148	2014
J436					
J728					
K104					
K436					
K727					
L436					
L697					
L880					
N419					
N684					
N873					
P403	839,9	0,8		NBR 7148	2013
P664	839,1	-0,8		NBR 7148	2014
P677					
P858					
Q397					
Q662	839,3	-0,4		NBR 7148	2014
Q858	839,6	0,2		NBR 7148	2013
R404					
R660	838,9	-1,3		NBR 7148	2014
R850	839,3	-0,4		ASTM D1298	2017 e1
S194					
S386					
S654					
S846					
S861	839,0	-1,0		NBR 7148	2014
T187					
T243	839,7	0,4		NBR 7148	2014
T354					
T845					
U351	839,6	0,2		NBR 7148	2014
U622	839,8	0,6		NBR 7148	2014
V620	839,0	-1,0		NBR 7148	2013
V834	839,5	0,0		NBR 7148	2014
W169					
W345	839,2	-0,6		NBR 7148	2014
W611					
W829					
X345					
X599					
X828	839,4	-0,2		ASTM D1298	2017 e1
Y163					
Y343					
Y591					
Z157					
Z343	839,6	0,2		NBR 7148	2014
Z575	839,3	-0,4		NBR 7148	2014

Nº de resultados Satisfatórios	26
Valor de Consenso (X_pt)	839,5
Desvio Padrão Robusto (sigma_pt)	0,48
Mediana	839,5
Média Aritmética	839,6
Desvio Padrão Aritmético	1,08
Repro do Grupo	1,4
Repro ASTM D1298/NBR 7148	1,2
Incerteza padrão: u(X_pt)	0,11
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,23

Frequências	
NBR 7148	26
ASTM D1298	3



9.13 Viscosidade Cinemática a 40 °C

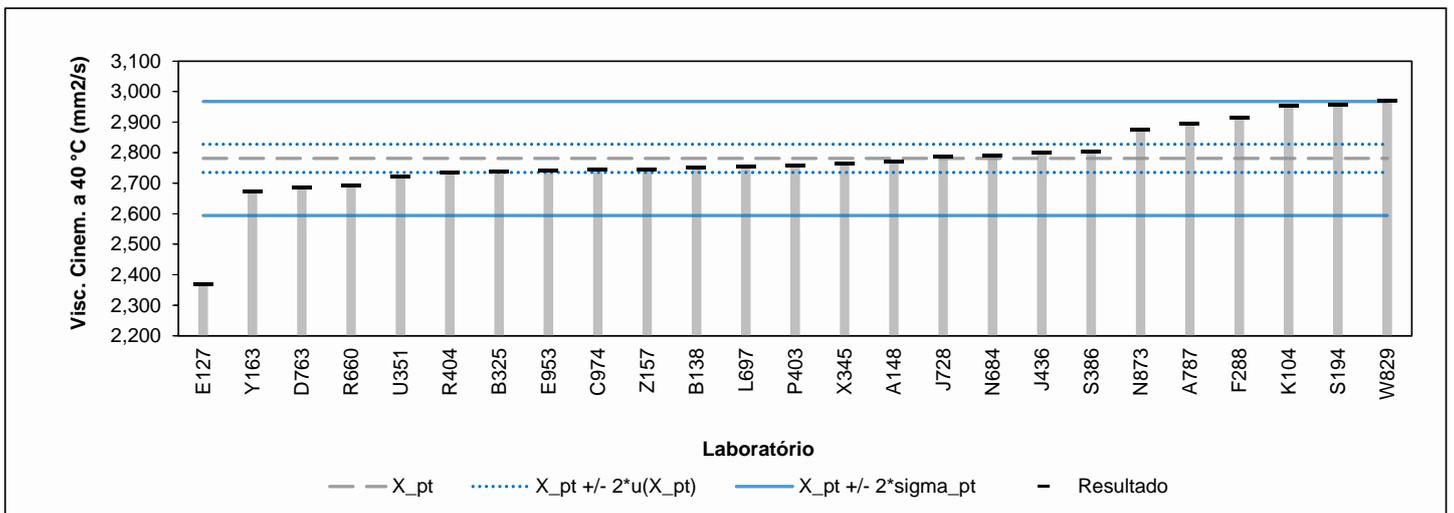
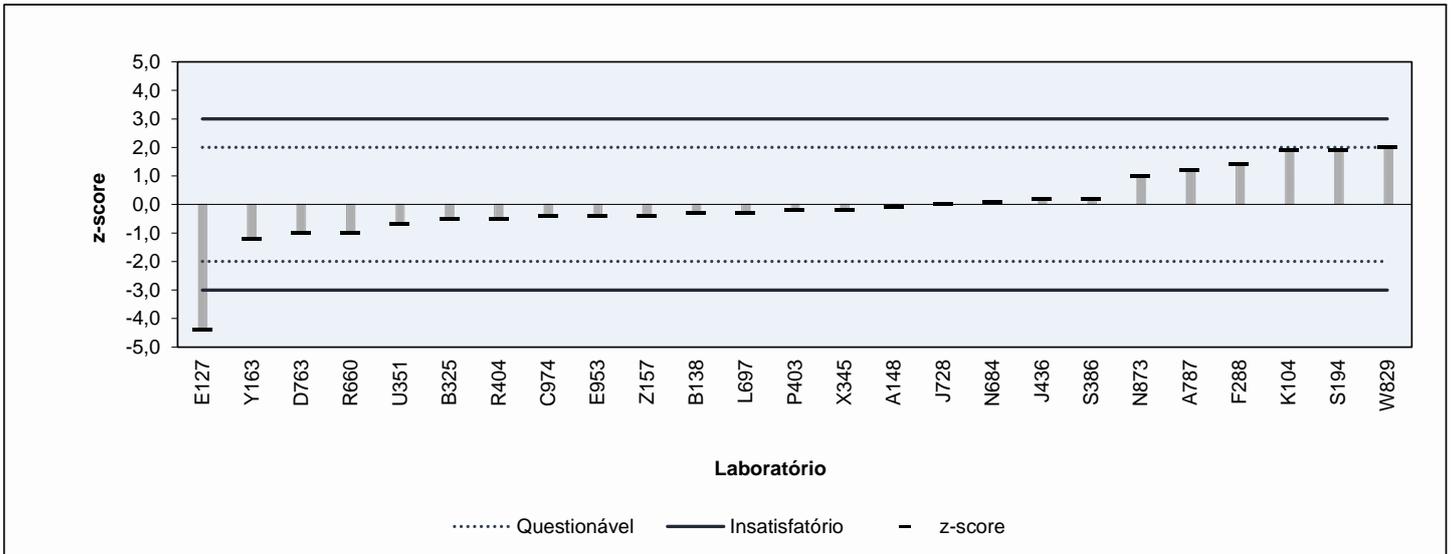
Viscosidade Cinemática a 40 °C, S10 [mm²/s]

NBR 10441
ASTM D445

Laboratório	Resultado	z-score	Observação	Método	Versão
A148	2,770	-0,1		ASTMD445	2024
A787	2,895	1,2		NBR 10441	2014
A996					
B138	2,751	-0,3		ASTMD445	2024
B552					
B777					
B974					
C533					
C775					
C974	2,743	-0,4		ASTMD445	2024
D129					
D485					
D763	2,685	-1,0		ASTMD445	2023
B325	2,738	-0,5		NBR 10441	2024
D953					
E127	2,370	-4,4	Insatisfatório	ASTMD445	2024
E759					
E953	2,742	-0,4		ASTMD445	2021
F124					
F288	2,913	1,4		ASTMD445	2024
F462					
F758					
G118					
G279					
G457					
H111					
H276					
J436	2,800	0,2		NBR 10441	2024
J728	2,785	0,0		ASTMD445	2023
K104	2,954	1,9		ASTMD445	2024
K436					
K727					
L436					
L697	2,753	-0,3		ASTMD445	2023
L880					
N419					
N684	2,789	0,1		ASTMD7042	2021a
N873	2,876	1,0		ASTMD445	2024
P403	2,758	-0,2		ASTMD445	2021e ²
P664					
P677					
P858					
Q397					
Q662					
Q858					
R404	2,734	-0,5		ASTMD445	2024
R660	2,690	-1,0		NBR 10441	2024
R850					
S194	2,958	1,9		ASTMD445	2024
S386	2,802	0,2		ASTMD445	2024
S654					
S846					
S861					
T187					
T243					
T354					
T845					
U351	2,720	-0,7		NBR 10441	2024
U622					
V620					
V834					
W169					
W345					
W611					
W829	2,968	2,0		ASTMD445	2024
X345	2,763	-0,2		ASTMD445	2024
X599					
X828					
Y163	2,673	-1,2		ASTMD445	2024
Y343					
Y591					
Z157	2,745	-0,4		ASTMD445	2024
Z343					
Z575					

Nº de resultados Satisfatórios	24
Valor de Consenso (X _{pt})	2,781
Desvio Padrão Robusto (sigma _{pt})	0,0934
Mediana	2,758
Média Aritmética	2,775
Desvio Padrão Aritmético	0,1205
Repro do Grupo	0,273
Repro ASTM D445	0,062
Incerteza padrão: u(X _{pt})	0,023
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,25

Frequências	
ASTM D445	19
NBR 10441	5
ASTM D7042	1



9.14 Ponto de Entupimento

Ponto de Entupimento, S10 [°C]

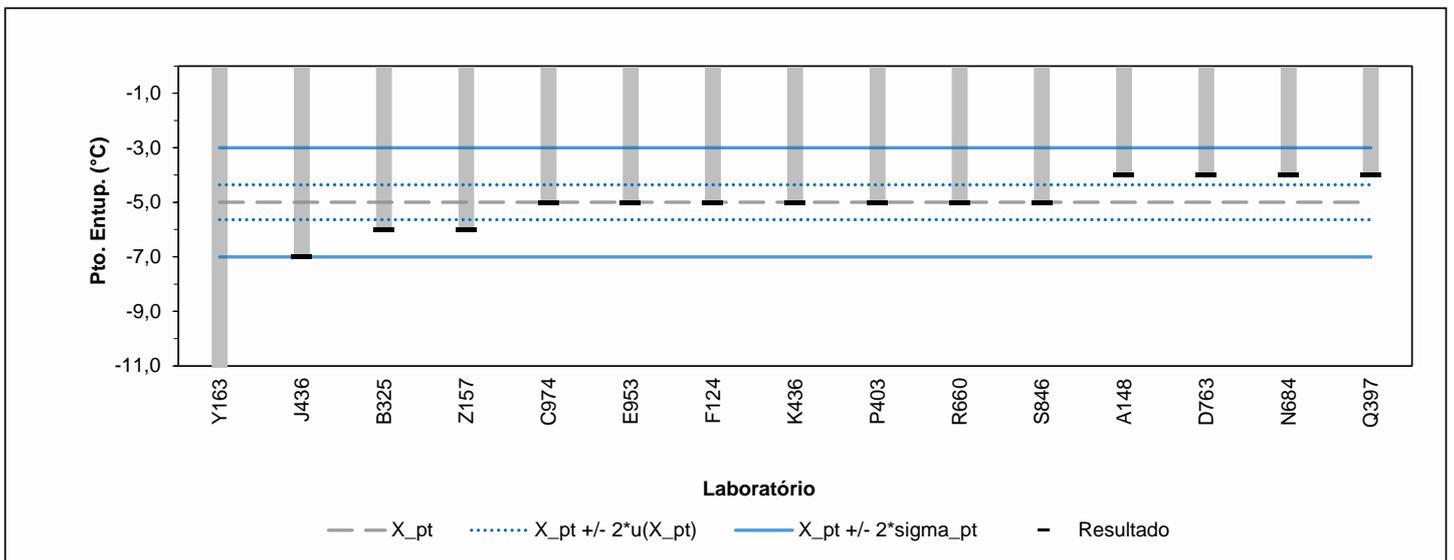
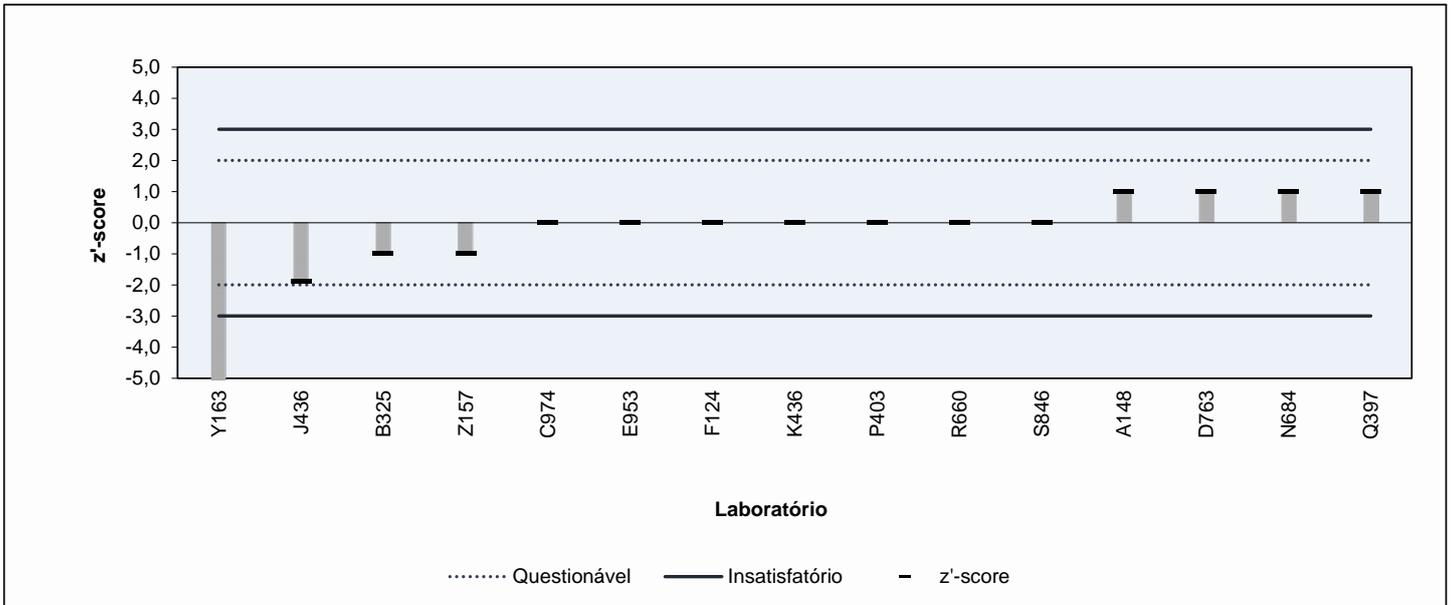
NBR 14747 ASTM D6371

Laboratório	Resultado	z'-score	Observação	Método	Versão
A148	-4	1,0		ASTM D6371	2024
A787					
A996					
B138					
B552					
B777					
B974					
C533					
C775					
C974	-5	0,0		ASTM D6371	2024
D129					
D485					
D763	-4	1,0		ASTM D6371	2017
B325	-6	-1,0		NBR 14747	2015
D953					
E127					
E759					
E953	-5	0,0		ASTM D6371	2017
F124	-5	0,0		ASTM D6371	2017a
F288					
F462					
F758					
G118					
G279					
G457					
H111					
H276					
J436	-7	-1,9		ASTM D6371	2024
J728					
K104					
K436	-5	0,0		ASTM D6371	2017a
K727					
L436					
L697					
L880					
N419					
N684	-4	1,0		ASTM D6371	2024
N873					
P403	-5	0,0		ASTM D6371	2017a
P664					
P677					
P858					
Q397	-4	1,0		ASTM D6371	2017a
Q662					
Q858					
R404					
R660	-5	0,0		NBR 14747	2015
R850					
S194					
S386					
S654					
S846	-5	0,0		ASTM D6371	2024
S861					
T187					
T243					
T354					
T845					
U351					
U622					
V620					
V834					
W169					
W345					
W611					
W829					
X345					
X599					
X828					
Y163	-12	-6,7	Insatisfatório	ASTM D6371	2024
Y343					
Y591					
Z157	-6	-1,0		ASTM D6371	2024
Z343					
Z575					

Nº de resultados Satisfatórios	14
Valor de Consenso (X _{pt})	-5
Desvio Padrão Robusto (sigma _{pt})	1,0
Mediana	-5
Média Aritmética	-5,5
Desvio Padrão Aritmético	2,0
Repro do Grupo	3,0
Repro ASTM D6371	3,1
Incerteza padrão: u(X _{pt})	0,32
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,32

Frequências	
ASTM D6371	13
NBR 14747	2

Razão entre incerteza e desvio padrão robusto maior que 0,3: adotado z'-score.



9.15 Resíduo de Carbono Ramsbottom

Resíduo de carbono Ramsbottom no resíduo dos 10% finais da destilação, S10 [% massa]

Laboratório	Resultado		
	Reportado	Método	Versão
D763	< 0,01	ASTM D524	2019
P403	0,08	ASTM D524	2019
R660	0,10	NBR 14318	2012

Optamos por não realizar a avaliação de desempenho pelo seguinte motivo:

- pequena quantidade de resultados inviabiliza o tratamento estatístico.

9.16 Teor de Água

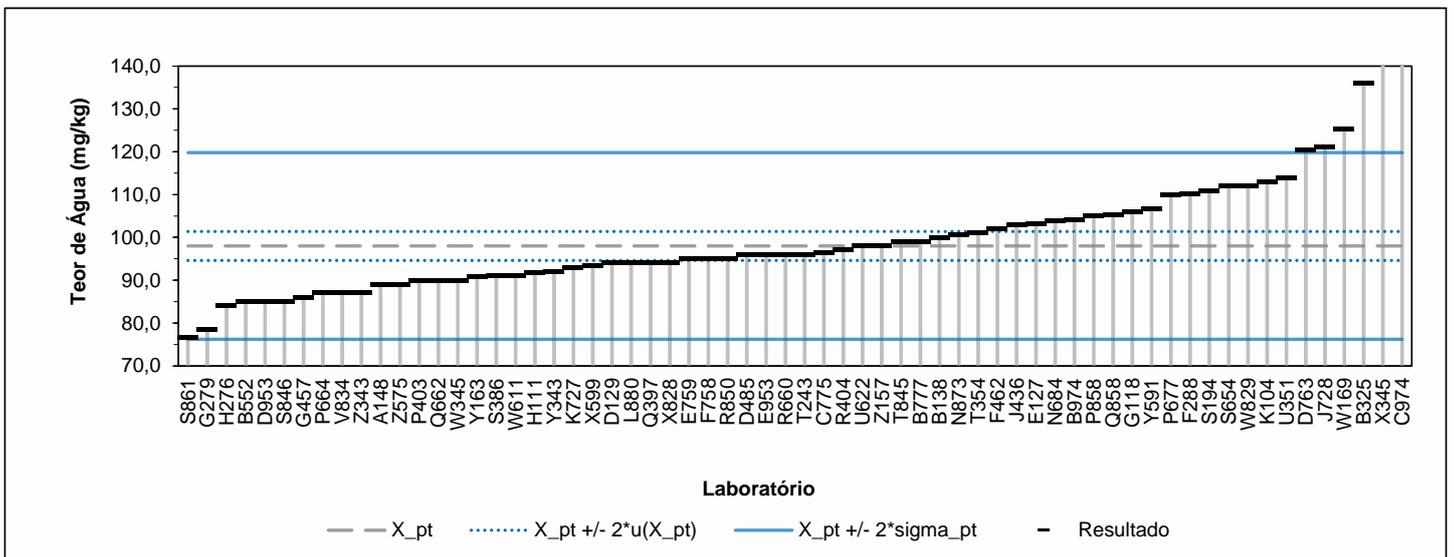
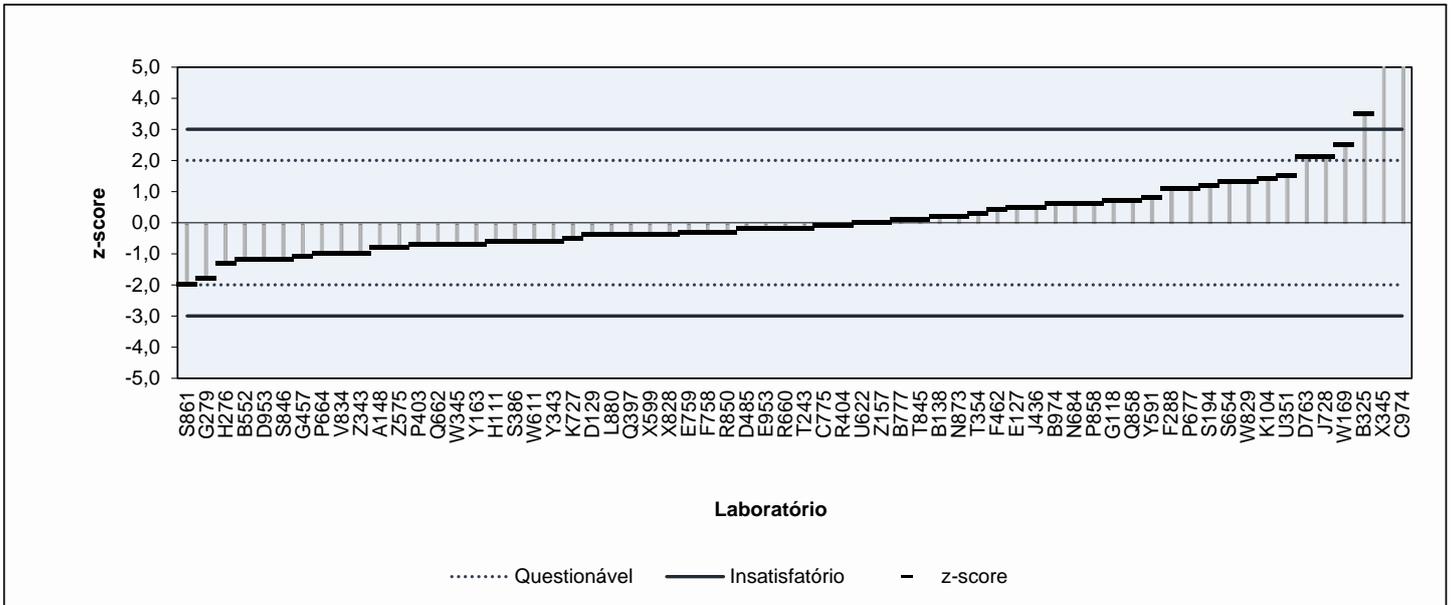
Teor de Água, S10 [mg/kg]

ASTM D6304 EN ISO 12937

Laboratório	Resultado	z-score	Observação	Método	Versão
A148	89,0	-0,8		ASTM D6304	2020
A787					
A996					
B138	100,0	0,2		ASTM D6304	2020
B552	85,0	-1,2		ASTM D6304	2020
B777	99,0	0,1		ASTM D6304	2020
B974	104,1	0,6		ASTM D6304	2020
C533					
C775	96,5	-0,1		ASTM D6304	2020
C974	200,0	9,4	Insatisfatório	ASTM D6304	2020
D129	94,0	-0,4		ASTM D6304	2020
D485	96,0	-0,2		ASTM D6304	2020
D763	120,5	2,1	Questionável	ASTM D6304	2020
B325	136,0	3,5	Insatisfatório	ASTM D6304	2020
D953	85,0	-1,2		EN ISO 12937	2020
E127	103,2	0,5		ASTM D6304	2020
E759	95,0	-0,3		ASTM D6304	2020
E953	96,0	-0,2		ASTM D6304	2021
F124					
F288	110,2	1,1		ASTM D6304	2021
F462	102,0	0,4		ASTM D6304	2020
F758	95,0	-0,3		ASTM D6304	2020
G118	106,0	0,7		ASTM D6304	2020
G279	78,5	-1,8		EN ISO 12937	2024
G457	86,0	-1,1		ASTM D6304	2020
H111	91,8	-0,6		ASTM D6304	2020
H276	84,0	-1,3		ASTM D6304	2020
J436	103,0	0,5		ASTM D6304	2020
J728	121,0	2,1	Questionável	ASTM D6304	2020
K104	113,0	1,4		ASTM D6304	2020
K436					
K727	93,0	-0,5		ASTM D6304	2020
L436					
L697					
L880	94,0	-0,4		ASTM D6304	2020
N419					
N684	104,0	0,6		ASTM D6304	2020
N873	100,5	0,2		ASTM D6304	2020
P403	90,0	-0,7		ASTM D6304	2020
P664	87,0	-1,0		ASTM D6304	2020
P677	110,0	1,1		ASTM D6304	2020
P858	105,0	0,6		ASTM D6304	2020
Q397	94,0	-0,4		ASTM D6304	2020
Q662	90,0	-0,7		ASTM D6304	2020
Q858	105,3	0,7		ASTM D6304	2020
R404	97,0	-0,1		ASTM D6304	2020
R660	96,0	-0,2		EN ISO 12937	2000
R850	95,0	-0,3		ASTM D6304	2020
S194	110,9	1,2		ASTM D6304	2020
S386	91,0	-0,6		ASTM D6304	2020
S654	112,0	1,3		ASTM D6304	2020
S846	85,0	-1,2		ASTM D6304	2020
S861	76,7	-2,0		EN ISO 12937	2024
T187					
T243	96,0	-0,2		ASTM D6304	2020
T354	101,0	0,3		ASTM D6304	2020
T845	98,9	0,1		ASTM D6304	2020
U351	114,0	1,5		ASTM D6304	2020
U622	98,0	0,0		ASTM D6304	2020
V620					
V834	87,0	-1,0		ASTM D6304	2020
W169	125,2	2,5	Questionável	ASTM E 203	2024
W345	90,0	-0,7		ASTM D6304	2020
W611	91,0	-0,6		ASTM D6304	2020
W829	112,0	1,3		ASTM D6304	2020
X345	171,0	6,7	Insatisfatório	ASTM D6304	2020
X599	93,4	-0,4		ASTM D6304	2020
X828	94,0	-0,4		ASTM D6304	2020
Y163	90,8	-0,7		ASTM D6304	2020
Y343	92,0	-0,6		ASTM D6304	2020
Y591	106,6	0,8		ASTM D6304	2020
Z157	98,0	0,0		ASTM D6304	2020
Z343	87,0	-1,0		ASTM D6304	2020
Z575	89,0	-0,8		ASTM D6304	2020

Nº de resultados Satisfatórios	58
Valor de Consenso (X_pt)	98
Desvio Padrão Robusto (sigma_pt)	10,9
Mediana	96,0
Média Aritmética	101,0
Desvio Padrão Aritmético	19,1
Repro do Grupo	31
Repro ASTM D6304	59
Incerteza padrão: u(X_pt)	1,70
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,16

Frequências	
ASTM D6304	59
EN ISO 12937	4
ASTM E 203	1



9.17 Índice de Acidez

Índice de Acidez, S10 [mgKOH/g]

Laboratório	Resultado		Método	Versão
	Reportado			
A148	0,1		ASTM D664	2024
C974	<0,02		ASTM D974	2022
D763	0,0742		ASTM D664	2018
E953	0,07		ASTM D974	2023
J436	0,11		ASTM D664	2018
N684	0,09		NBR 14248	2009
W169	0,08		ASTM D 1045	2019
W611	0,10		ASTM D974	2022
Y163	0,08		ASTM D664	2018

Optamos por não realizar a avaliação de desempenho pelo seguinte motivo:

- pequena quantidade de resultados inviabiliza o tratamento estatístico.

9.18 Lubricidade

Lubricidade, S10 [μm]

	Resultado		
Laboratório	Reportado	Método	Versão
C974	181	ASTM D6079	2022
B325	150	ABNT NBR 15550	2008
E953	600	ASTM D6079	2018
N419	141	ISO 12156-1	2023
W611	160	ASTM D6079	2022

Optamos por não realizar a avaliação de desempenho pelo seguinte motivo:

- pequena quantidade de resultados inviabiliza o tratamento estatístico.

9.19 Condutividade Elétrica

Condutividade Elétrica, S10 [pS/m]

ASTM D2624, D4308

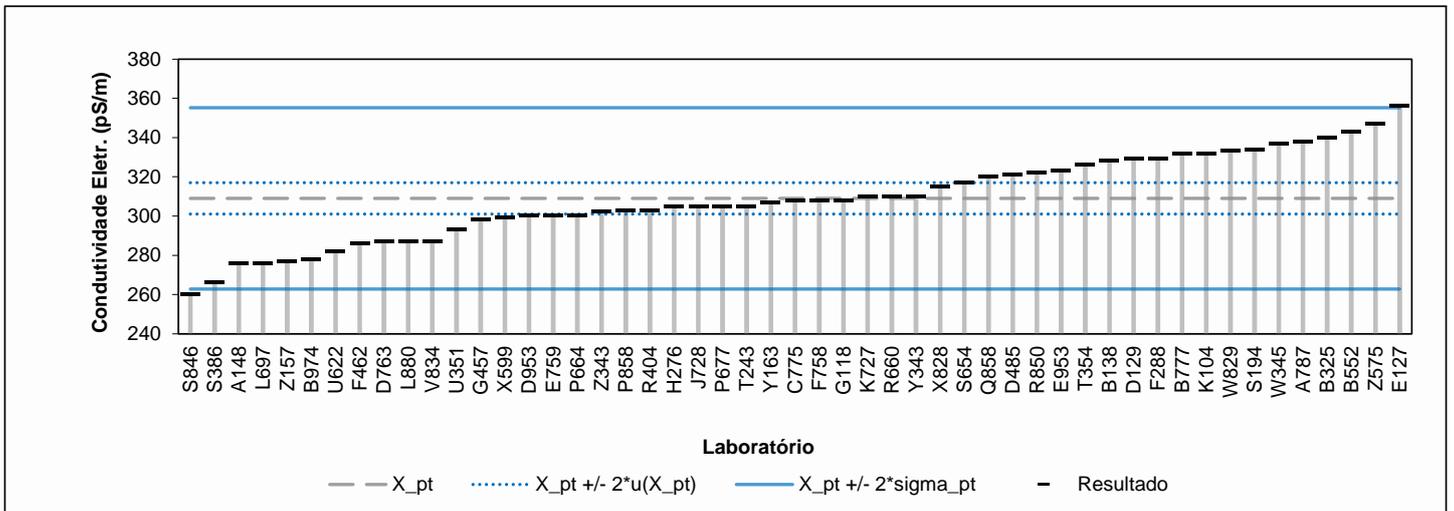
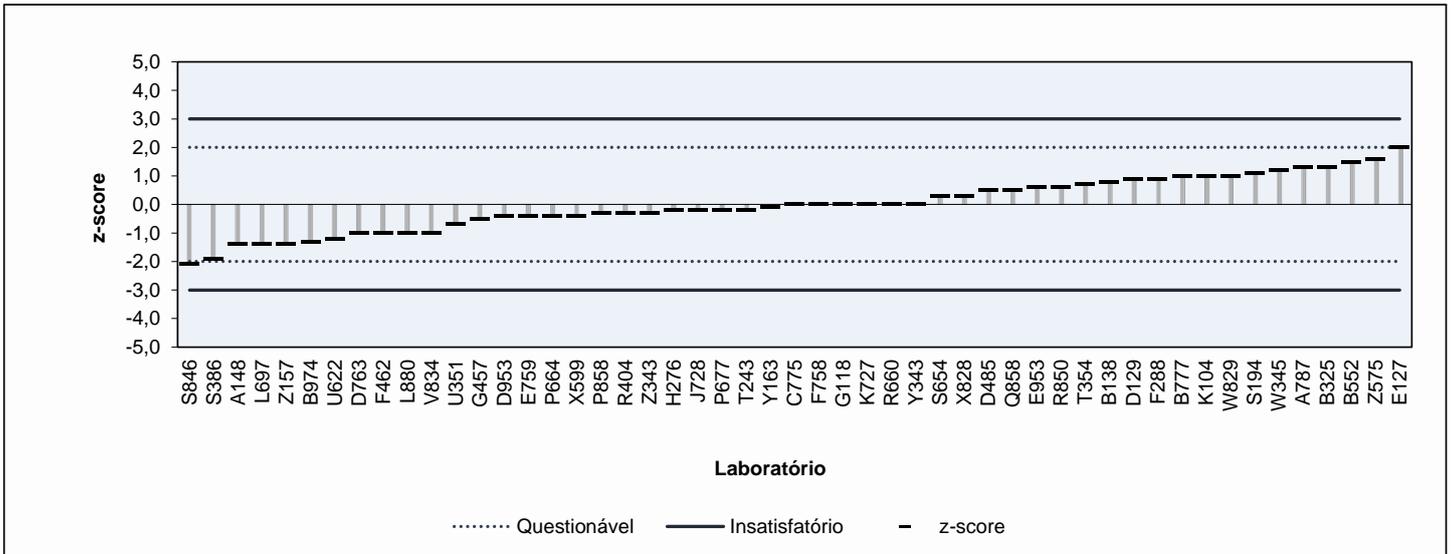
Laboratório	Resultado	z-score	Observação	Método	Versão
A148	276	-1,4		ASTM D2624	2021a
A787	338	1,3		ASTM D2624	2022
A996					
B138	328	0,8		ASTM D2624	2022
B552	343	1,5		ASTM D2624	2022
B777	332	1,0		ASTM D2624	2022
B974	278	-1,3		ASTM D2624	2022
C533					
C775	308	0,0		ASTM D2624	2022
C974					
D129	329	0,9		ASTM D2624	2022
D485	321	0,5		ASTM D2624	2022
D763	287	-1,0		ASTM D2624	2022
B325	340	1,3		ASTM D2624	2022
D953	300	-0,4		ASTM D2624	2022
E127	356	2,0		ASTM D2624	2022
E759	300	-0,4		ASTM D2624	2022
E953	323	0,6		ASTM D2624	2015
F124					
F288	329	0,9		ASTM D2624	2022
F462	286	-1,0		ASTM D2624	2022
F758	308	0,0		ASTM D2624	2022
G118	308	0,0		ASTM D2624	2022
G279					
G457	298	-0,5		ASTM D2624	2022
H111					
H276	305	-0,2		ASTM D2624	2022
J436					
J728	305	-0,2		ASTM D2624	2022
K104	332	1,0		ASTM D2624	2022
K436					
K727	310	0,0		ASTM D2624	2022
L436					
L697	276	-1,4		ASTM D2624	2022
L880	287	-1,0		ASTM D2624	2022
N419					
N684					
N873					
P403					
P664	300	-0,4		ASTM D2624	2022
P677	305	-0,2		ASTM D2624	2022
P858	303	-0,3		ASTM D2624	2022
Q397					
Q662					
Q858	320	0,5		ASTM D2624	2022
R404	303	-0,3		ASTM D2624	2022
R660	310	0,0		ASTM D2624	2022
R850	322	0,6		ASTM D2624	2022
S194	334	1,1		ASTM D2624	2022
S386	266	-1,9		ASTM D2624	2022
S654	317	0,3		ASTM D2624	2022
S846	260	-2,1	Questionável	ASTM D2624	2022
S861					
T187					
T243	305	-0,2		ASTM D2624	2022
T354	326	0,7		ASTM D2624	2022
T845					
U351	293	-0,7		ASTM D2624	2022
U622	282	-1,2		ASTM D2624	2022
V620					
V834	287	-1,0		ASTM D2624	2022
W169					
W345	337	1,2		ASTM D2624	2020
W611					
W829	333	1,0		ASTM D2624	2022
X345					
X599	299	-0,4		ASTM D2624	2022
X828	315	0,3		ASTM D2624	2022
Y163	307	-0,1		ASTM D2624	2022
Y343	310	0,0		ASTM D2624	2022
Y591					
Z157	277	-1,4		ASTM D2624	2022
Z343	302	-0,3		ASTM D2624	2022
Z575	347	1,6		ASTM D2624	2022

Nº de resultados Satisfatórios	50
Valor de Consenso (X_pt)	309
Desvio Padrão Robusto (sigma_pt)	23,1
Mediana	308
Média Aritmética	309
Desvio Padrão Aritmético	21,9
Repro do Grupo	66
Repro ASTM D2624	22
Incerteza padrão: u(X_pt)	4
Incerteza/Desvio Padrão Robusto	0,17

Resultados arredondados para valores inteiros.

A medida de condutividade pode sofrer alteração durante o transporte e armazenamento do item de ensaio.

Os dados de precisão da norma ASTM D2624 referem-se a medições obtidas de amostras recém coletadas, isto é, que não foram armazenadas ou transportadas para outras localidades.



10 ESTABILIDADE À OXIDAÇÃO

Estabilidade à Oxidação, S10 [horas]

	Resultado		
Laboratório	Reportado	Método	Versão
A148	10	EN 15751	2014
F124	11	EN 15751	2014
N684	12,1	EN 15751	2014-06
P403	14,3	EN 15751	2014
P664	12,3	EN 15751	2014
Y163	9,7	EN 15751	2024(E)

Optamos por não realizar a avaliação de desempenho pelo seguinte motivo:

- baixa quantidade de resultados inviabiliza o tratamento estatístico.

11 SUMÁRIO DAS ALTERAÇÕES

Não houve alteração na versão final do relatório, com relação à versão preliminar.



anp
Agência Nacional
do Petróleo,
Gás Natural e Biocombustíveis

